

Леса и их многоцелевое использование на северо-западе европейской части таежной зоны России



Леса и их многоцелевое
использование на северо-западе
европейской части таежной зоны России



KARELIAN RESEARCH CENTRE
RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES
FOREST RESEARCH INSTITUTE

**FORESTS AND THEIR MULTIPURPOSE USE
IN THE NORTH-WEST OF THE BOREAL ZONE
OF EUROPEAN RUSSIA**

Research Coordinator and Scientific Editor
A. N. Gromtsev, DSc

Petrozavodsk
2015

КАРЕЛЬСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
ИНСТИТУТ ЛЕСА

**ЛЕСА И ИХ МНОГОЦЕЛЕВОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ
НА СЕВЕРО-ЗАПАДЕ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ
ТАЕЖНОЙ ЗОНЫ РОССИИ**

Руководитель НИР и научный редактор
д. с.-х. н. *А. Н. Громцев*

Петрозаводск
2015

УДК 630*61(470.2)
ББК 43.9
Л50

Рецензент
д. с.-х. н. А. И. Соколов

Л50 ЛЕСА И ИХ МНОГОЦЕЛЕВОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НА СЕВЕРО-ЗАПАДЕ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ ТАЕЖНОЙ ЗОНЫ РОССИИ / Руководитель НИР и научный редактор А. Н. Громцев. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2015. 190 с.

ISBN 978-5-9274-0658-6

В монографии собраны и обобщены обширные данные, последовательно характеризующие природные особенности, сценарии хозяйственного освоения, современное состояние и ресурсный потенциал лесов северо-запада европейской части таежной зоны России. В основу исследований была положена оригинальная классификация и карта географических ландшафтов, построенная по зонально-типологическому принципу. Изложены современные представления о так называемых экосистемных услугах. В итоге на примере Карелии проведено районирование лесов по приоритетному направлению лесопользования.

Reviewer
A. I. Sokolov, DSc

FORESTS AND THEIR MULTIPURPOSE USE IN THE NORTH-WEST OF THE BOREAL ZONE OF EUROPEAN RUSSIA / Research Coordinator and Scientific Editor A. N. Gromtsev. Petrozavodsk, 2015. 190 p.

The book is a systematic summary of the extensive data that consistently characterize the natural features, land use scenarios, current state and the resource potential of forests in the North-West of the boreal zone of European Russia. The studies have relied upon the original classification and map of geographical landscapes based on the zonal typology principle. Current understanding of so-called ecosystem services is represented. As a result, forest zoning by priority forest uses has been performed as applied to Karelia.

УДК 630*61(470.2)
ББК 43.9

ISBN 978-5-9274-0658-6

© Коллектив авторов, 2015
© Карельский научный центр РАН, 2015
© Институт леса КарНЦРАН, 2015

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	7
1. РЕГИОН, ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И МАТЕРИАЛЫ (Громцев А. Н.)	10
2. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РЕГИОНА (Громцев А. Н., Карпин В. А.)	14
3. РАЗВИТИЕ ЛЕСНОГО ПОКРОВА В ПОСЛЕЛЕДНИКОВЫЙ ПЕРИОД (Громцев А. Н.)	23
4. ХОЗЯЙСТВЕННОЕ ОСВОЕНИЕ ТАЕЖНЫХ ТЕРРИТОРИЙ	27
4.1. Основные отрасли традиционного природопользования (Потахин С. Б.).....	27
4.2. Исторически сложившиеся сценарии лесопользования (Громцев А. Н., Карпин В. А., Левина М. С., Петров Н. В., Туюнен А. В.)	36
5. КОРЕННЫЕ И ПРОИЗВОДНЫЕ ЛЕСА НА РАЗНЫХ СТАДИЯХ СУКЦЕССИЙ (Громцев А. Н.)	44
6. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЛЕСОВ И ЛЕСОПОЛЬЗОВАНИЯ (Громцев А. Н., Преснухин Ю. В.)	52
6.1. Общая характеристика	52
6.2. Эксплуатационные леса	54
6.3. Защитные леса	58
7. ОСНОВНЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ПОСЛЕДСТВИЯ АНТРОПО- ГЕННОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА	61
7.1. Лесистость (Громцев А. Н.)	61
7.2. Состав (Громцев А. Н.)	65
7.3. Производительность и продуктивность (Громцев А. Н.)	71
7.4. Возрастная структура (Громцев А. Н.)	75
7.5. Биоразнообразие на видовом и ценоотическом уровнях (Громцев А. Н., Кравченко А. В., Курхинен Ю. П., Сазонов С. В.)	76
8. РЕСУРСНЫЙ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ТАЕЖНЫХ ЛАНДШАФТОВ	91
8.1. Древесина (Громцев А. Н., Преснухин Ю. В.)	91
8.2. Углерод (Ананьев В. А., Мошников С. А., Шорохова Е. В.)	96
8.3. Ягоды (Петров Н. В., Громцев А. Н., Литинская Н. Л., Kerkelä L.)	112
8.4. Лекарственные растения (Кравченко А. В., Тимофеева В. В.)	114
8.5. Съедобные грибы (Предтеченская О. О.)	127
8.6. Лишайники (Громцев А. Н.)	132
8.7. Водоохранные леса (зоны) (Громцев А. Н., Карпин В. А., Петров Н. В., Преснухин Ю. В., Туюнен А. В.)	134
8.8. Зеленые зоны (Туюнен А. В.)	148
8.9. Рекреационные качества (Громцев А. Н.)	155
8.10. Пирогенная уязвимость (Громцев А. Н., Петров Н. В.)	160
9. КОНЦЕПЦИЯ ЭКОСИСТЕМНЫХ УСЛУГ И ПЛАНИРОВАНИЕ МНОГОЦЕЛЕВОГО ЛЕСОПОЛЬЗОВАНИЯ	167
9.1. Общие положения (Шорохова Е. В., Громцев А. Н.)	167
9.2. Приоритетное направление лесопользования (Громцев А. Н.)	170
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	178
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	179
КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ	190

TABLE OF CONTENTS

INTRODUCTION	9
1. STUDY AREA, MAIN RESEARCH METHODS AND MATERIALS (Gromtsev A. N.).....	10
2. GENERAL CHARACTERISTICS OF THE REGIO (Gromtsev A. N., Karpin V. A.)	14
3. POST-GLACIAL DEVELOPMENT OF THE FOREST COVER (Gromtsev A. N.)	23
4. LAND USE IN BOREAL REGIONS	27
4.1. Major traditional natures uses (Potakhin S. B.).....	27
4.2. Traditional forest use scenarios (Gromtsev A. N., Karpin V. A., Levina M. S., Petrov N. V., Tujunen A. V.)	36
5. PRIMARY AND SECONDARY FORESTS IN DIFFERENT SUCCESSION SERIES (Gromtsev A. N.)	44
6. PRESENT-DAY STATUS OF FORESTS AND SITUATION IN FOREST MANAGEMENT (Gromtsev A. N., Presnuhin J. V.)	52
6.1. Overall description	52
6.2. Commercial forests	54
6.3. Protective forests	58
7. MAJOR ENVIRONMENTAL AND FORESTRY CONSEQUENCES OF HUMAN IMPACT ON FORESTS	61
7.1. Percent forest cover (Gromtsev A. N.)	61
7.2. Composition (Gromtsev A. N.).....	65
7.3. Production and productivity (Gromtsev A. N.).....	71
7.4. Age structure (Gromtsev A. N.).....	75
7.5. Biodiversity at the species and community levels (Gromtsev A. N., Kravchenko A. V., Kurhinen J. P., Sazonov S. V.)	76
8. THE RESOURCE AND FUNCTIONAL POTENTIAL OF BOREAL LANDSCAPES	91
8.1. Timber (Gromtsev A. N., Presnuhin J. V.)	91
8.2. Carbon (Ananov V. A., Moshnikov S. A., Shorohova E. V.).....	96
8.3. Berries (Gromtsev A. N., Petrov N. V., Litinskaya N. L., Kerkelä L.).....	112
8.4. Medicinal plants (Kravchenko A. V., Timofeeva V. V.)	114
8.5. Edible mushrooms (Predtechenskaya O. O.).....	127
8.6. Lichens (Gromtsev A. N.).....	132
8.7. Waterside protection forests (buffers) (Gromtsev A. N., Karpin V. A., Petrov N. V., Presnuhin J. V., Tujunen A. V.)	134
8.8. Green zones (Tujunen A. V.).....	148
8.9. Recreational qualities (Gromtsev A. N.)	155
8.10. Fire vulnerability (Gromtsev A. N., Petrov N.V.).....	160
9. THE CONCEPT OF ECOSYSTEM SERVICES AND MULTIPLE FOREST USE PLANNING	167
9.1. General principles (Shorohova E. V., Gromtsev A. N.).....	167
9.2. Priority forest uses (Gromtsev A. N.)	170
CONCLUSIONS	178
LITERATURE CITED	179
CONTACTS	190

ВВЕДЕНИЕ

Монография готовилась в рамках проекта «Многоцелевое экологически ориентированное лесопользование: возрождение традиций» (EU FP 7 Karelia ENPI CBC, KA401, 2012–2014 гг.) по Программе приграничного сотрудничества в рамках Европейского инструмента соседства и партнерства «Карелия». Проект финансировался из средств Европейского Союза, Российской Федерации и Республики Финляндия. Согласно техническому заданию он был направлен на поддержание и устойчивое функционирование так называемых *экосистемных услуг* в приграничных (между Российской Федерацией и Финляндией) регионах на основе ландшафтного экологического планирования лесопользования. Проект нацелен на улучшение лесопользования и природоохранного планирования, а также качества жизни местного населения. С российской стороны руководителем работ являлся д.с.-х.н. А. Н. Громцев.

С 2012 г. исследования также проводились в рамках других проектов: 1) По программе Президиума РАН «Живая природа: современное состояние и проблемы развития» (проект «Водоохранные леса северо-запада таежной зоны России: ландшафтные особенности, современное состояние и функционирование»); 2) Отделения биологических наук РАН по Программе «Биологические ресурсы России: динамика в условиях глобальных климатических и антропогенных воздействий» (проект «Закономерности динамики биоресурсов таежных ландшафтов в условиях различных исторически сложившихся сценариев природопользования на северо-западе России»); 3) по Программе приграничного сотрудничества в рамках Европейского инструмента соседства и партнерства «Карелия» (проект «Интеллектуальное управление природными ресурсами Зеленого пояса Фенноскандии»).

При проведении полевых работ основными модельными объектами являлись следующие территории (в скобках указана их центральная часть): 1) юго-восточная часть Карелии (национальный парк «Водлозерский»); 2) Северное Приладожье (планируемый национальный парк «Ладожские шхеры»); 3) Заонежский полуостров (планируемый ландшафтный заказник «Заонежский»). Этот выбор был не случаен. Во-первых, на данных территориях по всему комплексу экологических, ресурсных и хозяйственных параметров представлены совершенно контрастные типы географического ландшафта. Их исследование позволяет получить представление о широком спектре природных качеств экосистем. Во-вторых, проект должен был иметь прикладное значение и его результаты должны быть в той или иной степени реализованы, в первую очередь, в отношении сохранения природной среды и оптимизации природопользования.

Указанные объекты к настоящему времени имеют различный статус. Национальный парк «Водлозерский» является действующей особо охраняемой природной территорией (ООПТ) и располагает большим опытом организации природопользования, который использован в рамках проекта. Планируемый национальный парк «Ладожские шхеры» находится на финальной стадии учреждения. Для успешного завершения этой процедуры проводилась разъяснительная работа в административных кругах и среди местного населения (через СМИ, «круглые столы» и др.). Кроме того, вне парка совместно с Институтом биологии КарНЦ РАН были проведены дополнительные полевые исследования, в результате которых подготовлено и издано «Научное обоснование создания зоологического заказника „Сюсюян-йоки“ с целью сохранения атлантического лосося *Salmo salar* L., кумжи *Salmo trutta* L. и пресноводной жемчужницы *margaritifera margaritifera* I.» (2014).

Иная ситуация сложилась на Заонежском полуострове. В проекте планировалось предложить оптимальный вариант использования этой территории. В итоге по комплексу параметров она была дифференцирована и выделена ядровая часть, наиболее ценная в природоохранном и рекреационном отношении. Даны предложения по организации здесь ландшафтного заказника. Они были оформлены как научное обоснование и изданы в виде книги «Сельговые ландшафты Заонежского полуострова: природные особенности, история освоения и сохранение» (2013).

Для прохождения процедур утверждения заказника эти материалы переданы в Министерство по природопользованию и экологии Республики Карелия.

В монографии три составляющие части. В основу положены уже опубликованные в самых разных изданиях собственные данные. В книге они систематизированы, обновлены и представлены как целое, но основная часть материалов публикуется впервые. Кроме того, приводятся некоторые современные нормативные материалы. Это необходимо для понимания действующей системы лесопользования в тех аспектах, которые рассматриваются в книге.

В целом монография ориентирована на исследователей самого различного профиля в области лесоведения, лесоводства, экологии и охраны природы. Авторы рассчитывают, что она будет весьма полезна и для специалистов, непосредственно осуществляющих планирование природопользования.

INTRODUCTION

The book was prepared within the project «MULTI EFFORT (Multiple Eco-friendly Forest use: Restoring Traditions)» (EU FP 7 Karelia ENPI CBC, KA401, 2012–2014) implemented under the Karelia Cross-border Cooperation Programme of the European Neighbourhood and Partnership Instrument. The project was co-funded by the European Union, Russian Federation and the Republic of Finland. The project objective has been to maintain and promote sustainable ecosystem services in border regions (between Russia and Finland) based on landscape ecological planning of forest use. The project aimed to improve forest management and nature conservation planning, as well as enhance the quality of life in the region. The project leader on the Russian side was A.N. Gromtsev, DSc.

Since 2012, related studies have also been underway within other projects: 1) under the Russian Academy of Sciences Presidium programme «Living Nature: Current State and Development Challenges» (project «Waterside protection forests in the northwestern boreal zone of Russia: landscape features, state-of-the-art and operation»); 2) under the RAS Biological Sciences Division programme «Biological Resources of Russia: dynamics under global climatic and human impacts» (project «Patterns in the dynamics of the biological resources of boreal landscapes under various traditional nature use scenarios in Northwest Russia»); 3) under the Karelia ENPI CBC programme (project «Intellectually driven management of natural resources of Green Belt of Fennoscandia – IntellGreenBelt»).

The main model areas for field work were the following (their core areas stated in brackets): 1) SE Karelia (Vodlozersky National Park); 2) Northern Ladoga region (planned Ladoga Skerries National Park), Zaonezhskii Peninsula (planned landscape reserve Zaonezhskii). This was a well-grounded choice. Firstly, these areas feature a variety of types of geographical landscape that are highly contrasting on the whole set of ecological, resource and management parameters. By studying them one can get a better idea of a wide spectrum of natural qualities of ecosystems. Secondly, the project is supposed to be of practical significance and its results should be applied, first and foremost for nature conservation and optimization of nature use.

The core areas listed above currently have different statuses. Vodlozersky National Park is an operating protected area (PA). It possesses extensive experience of nature management, which was employed in the project. The planned Ladoga Skerries National Park is now in the final phase of designation. To bring this process to a successful completion actions have been taken to communicate and clarify the implications to administrations and local people (via mass media, roundtables, etc.). In addition, field surveys were implemented outside the park together with the Institute of Biology, Karelian Research Centre RAS, resulting in the publication of the «Feasibility study for the designation of the zoological reserve Syskyänjoki for the conservation of the Atlantic salmon *Salmo salar* L., brown trout *Salmo trutta* L. and freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera* L.» (2014).

The situation in the Zaonezhskii Peninsula is different. The project was expected to suggest an optimal variant of managing this area. To this end, it was differentiated by a number of parameters, and the core area of top conservation and recreational value was identified. It was proposed to set up a landscape reserve in this area. The proposals were drawn up into a feasibility study and published as the book «Selka landscapes of the Zaonezhskii Peninsula: natural characteristics, land use, conservation» (2013). These materials were delivered to the Ministry of Nature Use and the Environment, Republic of Karelia to be considered in the reserve endorsement procedures.

The book is made up of three component parts. The baseline is own data previously published in various other sources. These data have been systematized, updated and integrated, but most of the materials are published for the first time. Also, some acting standards and regulations are included. Knowing them is necessary for understanding the current forest use system in what concerns the aspects considered in the book.

The book is generally targeted at researchers in most varied spheres of sylvics, silviculture, ecology and nature conservation. The authors believe it will also be of use for specialists doing actual nature use planning.

1. РЕГИОН, ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И МАТЕРИАЛЫ

Объектом исследований являлся северо-запад европейской части таежной зоны России (далее регион). В административном отношении это Мурманская область, Республика Карелия и Ленинградская область. Общая площадь этих субъектов Российской Федерации, включая части акваторий крупнейших озер (Ладожское и Онежское), также двух морей (Белого и Балтийского) свыше 43 млн га. Она сопоставима с территориями крупнейших европейских стран. Лесные земли занимают около 20 млн га. Выбор данных административных территорий связан с тем, что для каждой из них имеется официальная лесная статистика, что позволяет анализировать прошлое и современное состояние лесного фонда. Кроме того, основная часть этой площади находится в сравнительно сходных физико-географических условиях — восточной части Фенноскандинавского щита (Geological map..., 2001). Остальная территория относится к Русской (Восточно-Европейской) равнине. Исследования были сосредоточены в Карелии и на ее периферии, как наиболее разнообразной в ландшафтном отношении — на стыке двух вышеуказанных физико-географических стран. Это позволяет экстраполировать данные на обширные сопредельные территории в пределах северо- и среднетаежной подзон. Например, на север — низкогорья Мурманской области, на восток — кряж Ветреный Пояс и приморские равнины в Архангельской области, на юго-восток — озерно-ледниковые равнины Ленинградской и Архангельской областей. Подробно природная обстановка на этих пространствах в различных аспектах охарактеризована в главе 2.

В основу исследований была положена оригинальная классификация и карта ландшафтов, разработанная по зонально-типологическому принципу. Они подробно рассмотрены в большой серии наших публикаций (Волков и др., 1990, 1995; Громцев, 2000, 2003, 2008а, б и многие другие). Ландшафты выделялись в пределах подзон тайги по генезису рельефа, его формам, степени заболоченности территории и преобладающей коренной лесорастительной формации (табл. 1). Сходные, но территориально разобщенные ландшафтные контуры объединялись в понятие «тип» (в методическом плане полная аналогия с типами леса). Средняя площадь ландшафтного контура около 100–150 тыс. га. Далее ландшафт дифференцировался на местности, урочища и фации согласно классическим представлениям отечественного ландшафтоведения. Ниже приводятся полные названия типов ландшафта (далее в тексте для сокращения используются их цифровые индексы, указанные в конце названия типа ландшафта).

Таблица 1

Классификация ландшафтов региона

Преобладающие типы местообитаний (по коренным формациям)	Заболоченность территории		
	сильная >50 %	средняя 20–50 %	слабая <20 %
I. Озерные и озерно-ледниковые (ол), морские (м) равнины			
Еловые	1	2	
Сосновые	3	4	5
II. Ледниковые (л), водно-ледниковые (вл) холмисто-грядовые			
Еловые		6	
Сосновые	7	8	9
III. Ледниково-аккумулятивные сложного рельефа			
Еловые		10	
Сосновые		11	
IV. Денудационно-тектонические холмисто-грядовые, с комплексами ледниковых образований (л) и низкогорьями (г)			
Еловые		12	
Сосновые	13	14	

Продолжение табл. 1

V. Денудационно-тектонические грядовые (сельговые)			
Еловые		15	16
Сосновые		17	18
VI. Скальные			
Сосновые		19	20

Номенклатура типов ландшафта

Среднетаежные

- озерные и озерно-ледниковые среднезаболоченные равнинные с преобладанием еловых местообитаний (№ 2);
- озерные и озерно-ледниковые сильнозаболоченные равнинные с преобладанием сосновых местообитаний (№ 3);
- озерные и озерно-ледниковые среднезаболоченные равнинные с преобладанием сосновых местообитаний (№ 4);
- озерные и озерно-ледниковые слабозаболоченные равнинные с преобладанием сосновых местообитаний (№ 5);
- ледниковые холмисто-грядовые среднезаболоченные с преобладанием еловых местообитаний (№ 6л);
- водно-ледниковые холмисто-грядовые сильнозаболоченные с преобладанием сосновых местообитаний (№ 7 вл);
- водно-ледниковые холмисто-грядовые среднезаболоченные с преобладанием сосновых местообитаний (№ 8 вл);
- водно-ледниковые холмисто-грядовые слабозаболоченные с преобладанием сосновых местообитаний (№ 9 вл);
- ледниково-аккумулятивные сложного рельефа среднезаболоченные с преобладанием еловых местообитаний (№ 10);
- денудационно-тектонические с комплексами ледниковых образований холмисто-грядовые среднезаболоченные с преобладанием еловых местообитаний (№ 12 л);
- денудационно-тектонические холмисто-грядовые сильнозаболоченные с преобладанием сосновых местообитаний (№ 13);
- денудационно-тектонические с комплексами ледниковых образований холмисто-грядовые среднезаболоченные с преобладанием сосновых местообитаний (№ 14 л);
- денудационно-тектонические грядовые (сельговые) слабозаболоченные с преобладанием еловых местообитаний (№ 16);
- денудационно-тектонические грядовые (сельговые) среднезаболоченные с преобладанием сосновых местообитаний (№ 17);
- скальные слабозаболоченные с преобладанием сосновых местообитаний (№ 20);

Северотаежные

- морские и озерно-ледниковые сильнозаболоченные равнинные с преобладанием еловых местообитаний (№ 1 м);
- морские и озерно-ледниковые сильнозаболоченные равнинные с преобладанием сосновых местообитаний (№ 3 м);
- озерные и озерно-ледниковые сильнозаболоченные равнинные с преобладанием сосновых местообитаний (№ 3);
- озерные и озерно-ледниковые среднезаболоченные равнинные с преобладанием сосновых местообитаний (№ 4);

- ледниковые холмисто-грядовые сильнозаболоченные с преобладанием сосновых местообитаний (№ 7 л);
- водно-ледниковые холмисто-грядовые среднезаболоченные с преобладанием сосновых местообитаний (№ 8 вл);
- ледниковые холмисто-грядовые среднезаболоченные с преобладанием сосновых местообитаний (№ 8 л);
- ледниково-аккумулятивные сложного рельефа среднезаболоченные с преобладанием сосновых местообитаний (№ 11);
- денудационно-тектонические с комплексами ледниковых образований холмисто-грядовые среднезаболоченные с преобладанием еловых местообитаний (№ 12 л);
- денудационно-тектонические холмисто-грядовые с низкогорьями среднезаболоченные с преобладанием еловых местообитаний (№ 12 г);
- денудационно-тектонические холмисто-грядовые сильнозаболоченные с преобладанием сосновых местообитаний (№ 13);
- денудационно-тектонические с комплексами ледниковых образований холмисто-грядовые сильнозаболоченные с преобладанием сосновых местообитаний (№ 13 л);
- денудационно-тектонические холмисто-грядовые среднезаболоченные с преобладанием сосновых местообитаний (№ 14);
- денудационно-тектонические с комплексами ледниковых образований холмисто-грядовые среднезаболоченные с преобладанием сосновых местообитаний (№ 14 л);
- денудационно-тектонические грядовые (сельговые) среднезаболоченные с преобладанием еловых местообитаний (№ 15);
- денудационно-тектонические грядовые (сельговые) слабозаболоченные с преобладанием сосновых местообитаний (№ 18);
- скальные среднезаболоченные с преобладанием сосновых местообитаний (№ 19).

Исследование лесного покрова. На ландшафтной основе изучались структура и динамика лесного покрова в естественном состоянии и после рубок. Основными методами исследований структуры и динамики лесной растительности являлись: 1) ландшафтное профилирование; 2) описание лесных сообществ на различных стадиях сукцессий по стандартным схемам; 3) стратиграфический анализ торфяных залежей; 4) анализ архивных и лесоустроительных материалов; 5) классификация сканерных космических снимков различного разрешения и многие другие. В итоге сформирован обширный фонд экспериментальных и аналитических данных. В частности, с 1979 по 2014 гг. заложено 82 ландшафтных профиля общей протяженностью свыше 376 км в каждом из более чем 30 выделенных типов ландшафта. Сделано описание 3440 выделов.

Методические основы районирования лесов на ландшафтной основе. Результаты многоаспектного исследования лесов на ландшафтной основе открывают новые возможности для территориальной дифференциации лесного покрова по широкому спектру признаков, имеющих основное значение для системы многоцелевого (многоресурсного) лесопользования. Во-первых, главным методологическим преимуществом использования ландшафтной основы для дифференциации лесного покрова по самым различным параметрам является четкая территориальная привязка любого из значений этих параметров. При этом районирование проводится по природным границам, остающимся неизменными на протяжении многих столетий. Другими словами, под ресурсную, хозяйственную и экологическую характеристику таежных лесов закладывается постоянная основа, дающая возможность осуществлять полноценный мониторинг и делать обоснованный прогноз состояния лесного покрова в тех или иных аспектах.

Во-вторых, многие ресурсы, функции и качества таежных экосистем могут быть в полной мере выявлены и оценены только на ландшафтном уровне (средозащитные и средообразующие функции лесного покрова, рекреационные качества территории, численность и плотность населения охотничьих животных, репрезентативность действующих и планируемых ООПТ и другое).

В третьих, наличие ландшафтной карты позволяет с высокой степенью надежности экстраполировать любые данные, полученные на заранее определенном и ограниченном числе экспериментальных объектов, на любую часть таежной территории, исходя из ее ландшафтной репрезентативности.

Основными методическими принципами при проведении районирования были следующие: 1) типы ландшафта, идентичные или сходные по значениям рассматриваемых параметров объединялись или группировались в категории; 2) оконтуривание сформированных таким образом районов проводилось только по границам ландшафтов.

Здесь следует обратить внимание на два обстоятельства. Во-первых, очевидным является то, что указанная при районировании граница между подзонами является исключительно условной (формальной). Она не означает резкого изменения значений какого-то показателя, поскольку между подзонами существуют обширные экотонные территории. Во-вторых, по указанной причине это же относится и к границам между выделенными районами, которые также в большинстве случаев «плавно» сменяют друг друга.

Далее методика исследований других компонентов ландшафта рассмотрена в соответствующих разделах.

2. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РЕГИОНА

Данные материалы изложены в лаконичном виде и необходимы для того, чтобы иметь общее представление о регионе. Его основная часть находится в сравнительно сходных физико-географических условиях — восточной части Фенноскандинавского щита (Geological map..., 2001). Остальная территория относится к Русской (Восточно-Европейской) равнине (рис. 1). Территория находится в пределах северо-, средне- и южнотаяжных подзон тайги (бореальных лесов). На этих обширных пространствах весьма значительно варьируют физико-географические условия, определяющие формирование лесного покрова.

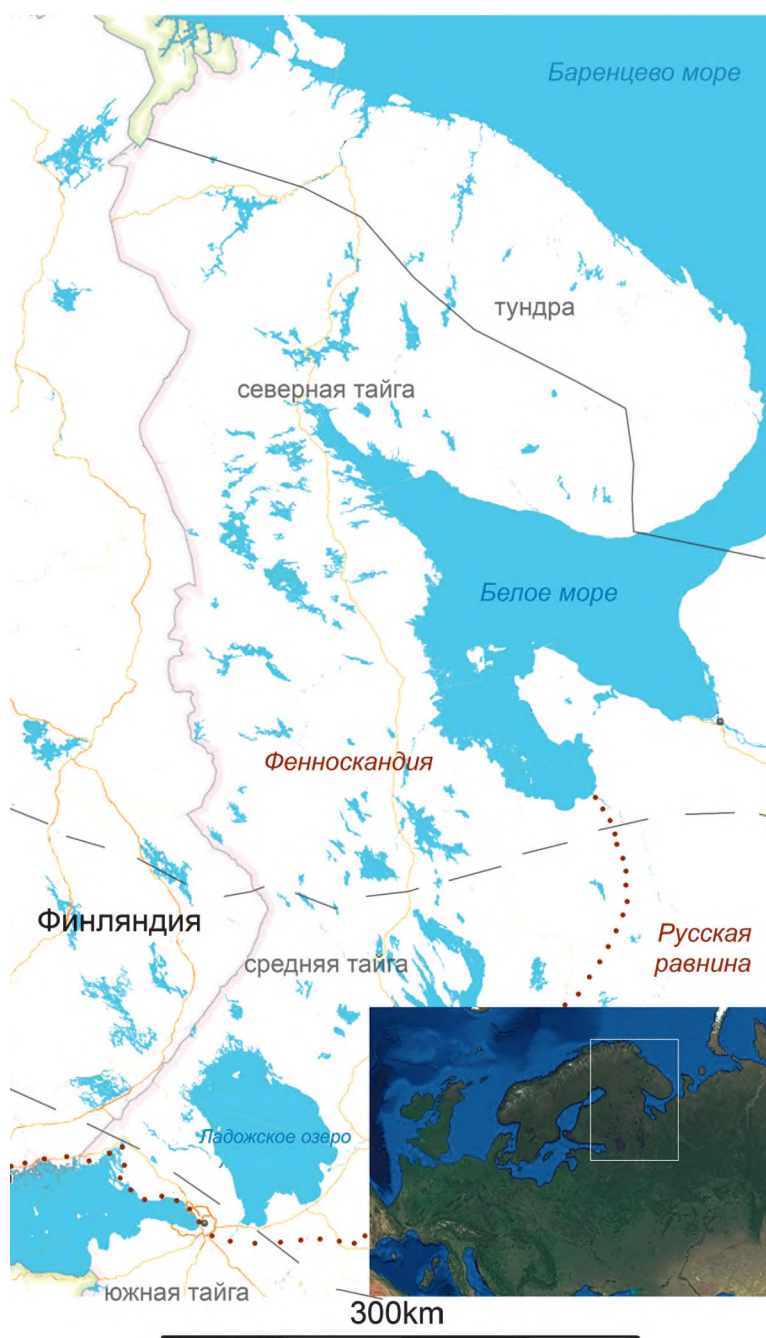


Рис. 1. Карта-схема северо-запада европейской части таежной зоны России

В орографическом плане она значительно отличается (рис. 2) — от практически плоских равнин (с абсолютными отметками менее 60 м над уровнем моря) до низкогорий (до почти 2000 м).

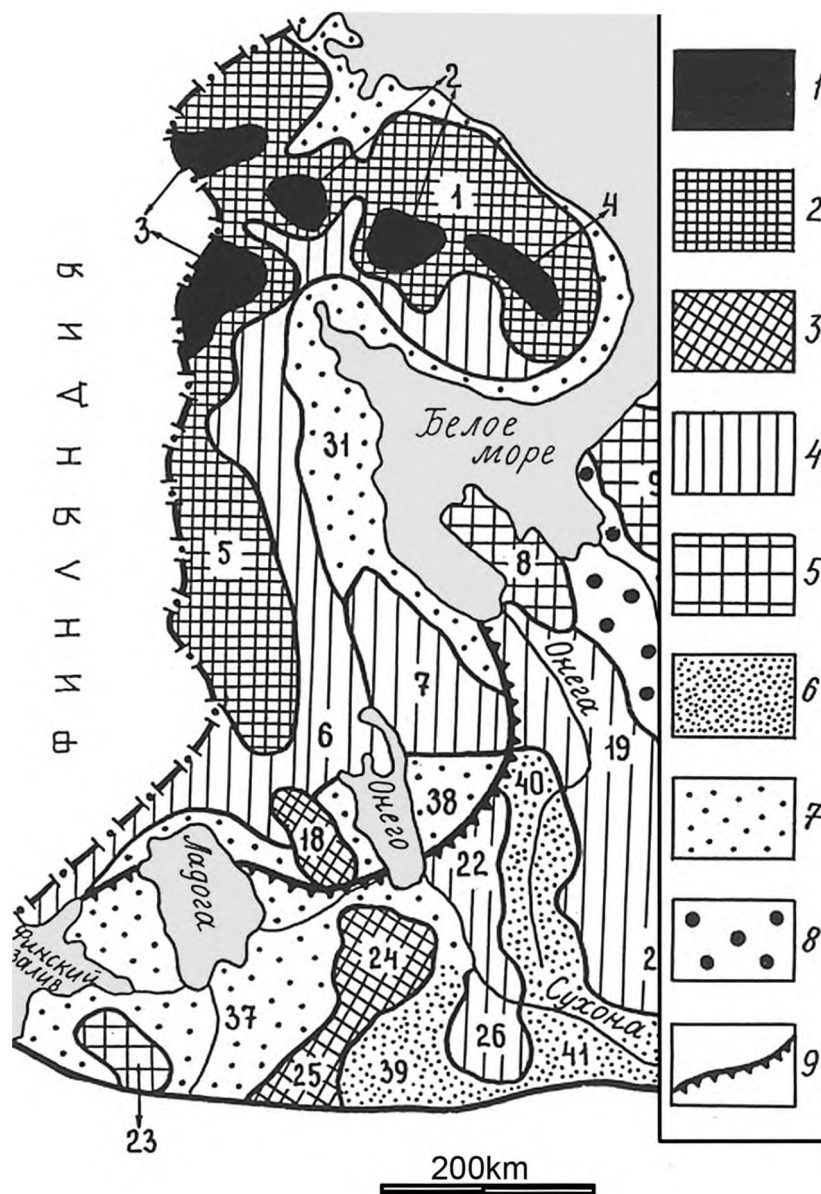


Рис. 2. Орографическая схема европейской части таежной зоны России (по: Мещеряков, 1972, с нашими дополнениями по Фенноскандии).

Здесь и далее в разделе фрагменты карт-схем с оригинальной нумерацией объектов

Возвышенности: 1 — Центрально-Кольская, 2 — Хибины, 3 — Отроги хребта Маанселька, 4 — гряда Кейва, 5 — Западно-Карельская, 6 — Средне-Карельская денудационная равнина, 7 — Кряж Ветреный Пояс, 8 — Онего-Двинская, 9 — Кулойское плато, 18 — Олонецкая, 19 — Обозерско-Лепшинская, 22 — Андомская, 24 — Вепсовская, 25 — Валдайская, 26 — Андогская гряда.

Низменности: 31 — Прибеломорская, 32 — Северо-Двинская, 37 — Ильменско-Ладожская, 38 — Водлинская, 39 — Молого-Шекснинская, 40 — Воже-Лачинская, 41 — Сухонская

Условные обозначения:

№ 1–5 — средняя высота возвышенностей (м, над уровнем моря): 1) ≥ 300 ; 2) ≥ 220 –300; 3) ≥ 180 –200; 4) ≥ 140 –180; 5) ≤ 140 ; № 6–8 — средняя высота низменностей (м): 6) ≤ 100 ; 7) ≥ 60 –100; 8) ≤ 60

№ 9 — граница между Фенноскандией и Русской равниной

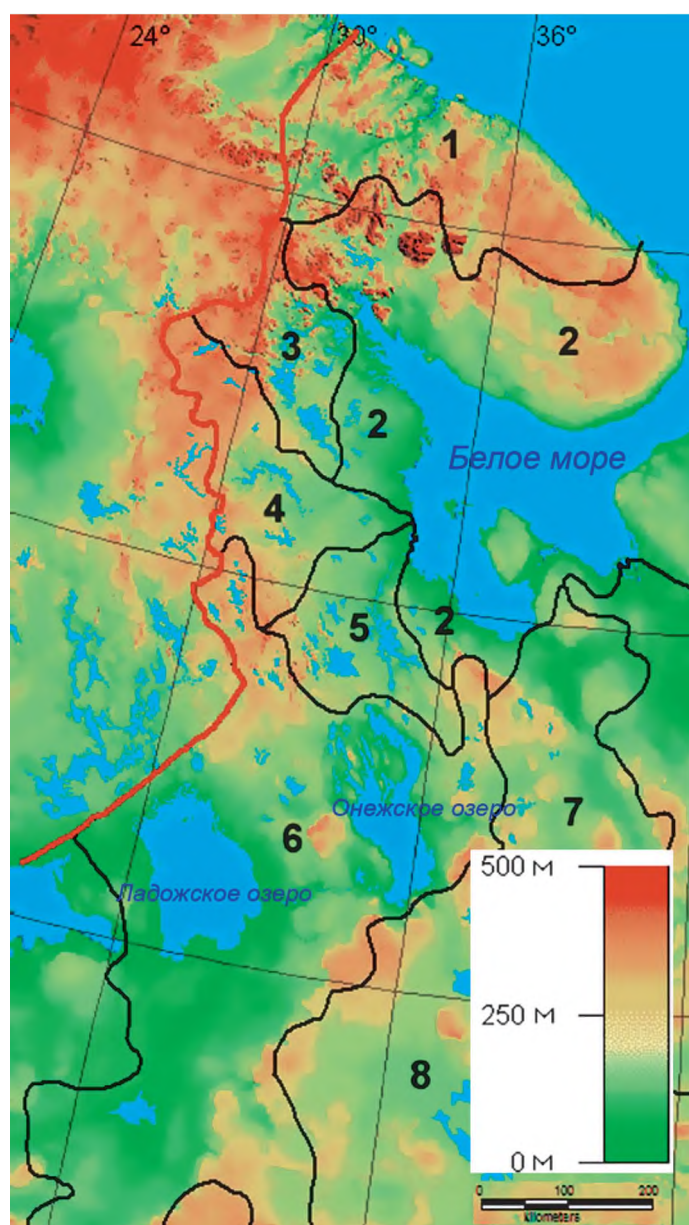


Рис. 3. Крупнейшие водосборы северо-запада европейской части таежной зоны России:
 1 – Малых притоков Баренцева моря; 2 – Малых притоков Белого моря; 3 – р. Ковда; 4 – р. Кемь;
 5 – р. Выг (Беломорско-Балтийский канал); 6 – Онежское и Ладожское озера;
 7 – р. Онега; 8 – р. Волга. Данные А. В. Литвиненко (Институт водных проблем Севера КарНЦ РАН)

Территория европейской части таежной зоны России находится в пределах бассейнов рек, впадающих в Белое, Баренцево, Балтийское и Каспийское моря. Особое положение занимает Андомская возвышенность (на стыке границ Архангельской и Вологодской областей, а также Карелии). Она является водоразделом трех крупнейших морских бассейнов Европы: Балтийского (реки Андома, Колода и Сомба с притоками), Беломорского (реки Тихманьга и Ухта с притоками) и Каспийского (реки Сойда и Кемь с притоками). В ее северо-восточной части выявлена уникальная (единственная в Европе) точка, получившая название «Атлека». Здесь сочленяются бассейны двух океанов (Атлантического и Ледовитого) и крупнейшей в мире внутриконтинентальной системы Каспийского моря (Громцев и др., 2000). В пределах европейской части таежной зоны России выделяются 8 крупнейших водосборов (рис. 3).



Рис. 4. Фрагмент карты-схемы растительности европейской части таежной зоны России (Атлас..., 1969, с. 90). Условные обозначения:

3 — моховые, лишайниковые и кустарничковые тундры; 5 — кустарниковые тундры; 6 — березовые предтундровые редколесья; 9 — темнохвойные северотаежные леса; 10 — темнохвойные среднетаежные леса; 11 — темнохвойные южнотаежные леса; 16 — сосновые северотаежные леса; 17 — сосновые средне- и южнотаежные леса; 24 — сфагновые болота; 36 — горные тундры и разреженная растительность гольцов

Регион отчетливо делится по составу растительности до антропогенного воздействия (рис. 4). В его восточной части абсолютно преобладали еловые леса, в западной — сосновые.

В геоботаническом отношении регион разделяется на ряд округов (рис. 5). Их краткая характеристика приведена в табл. 2.

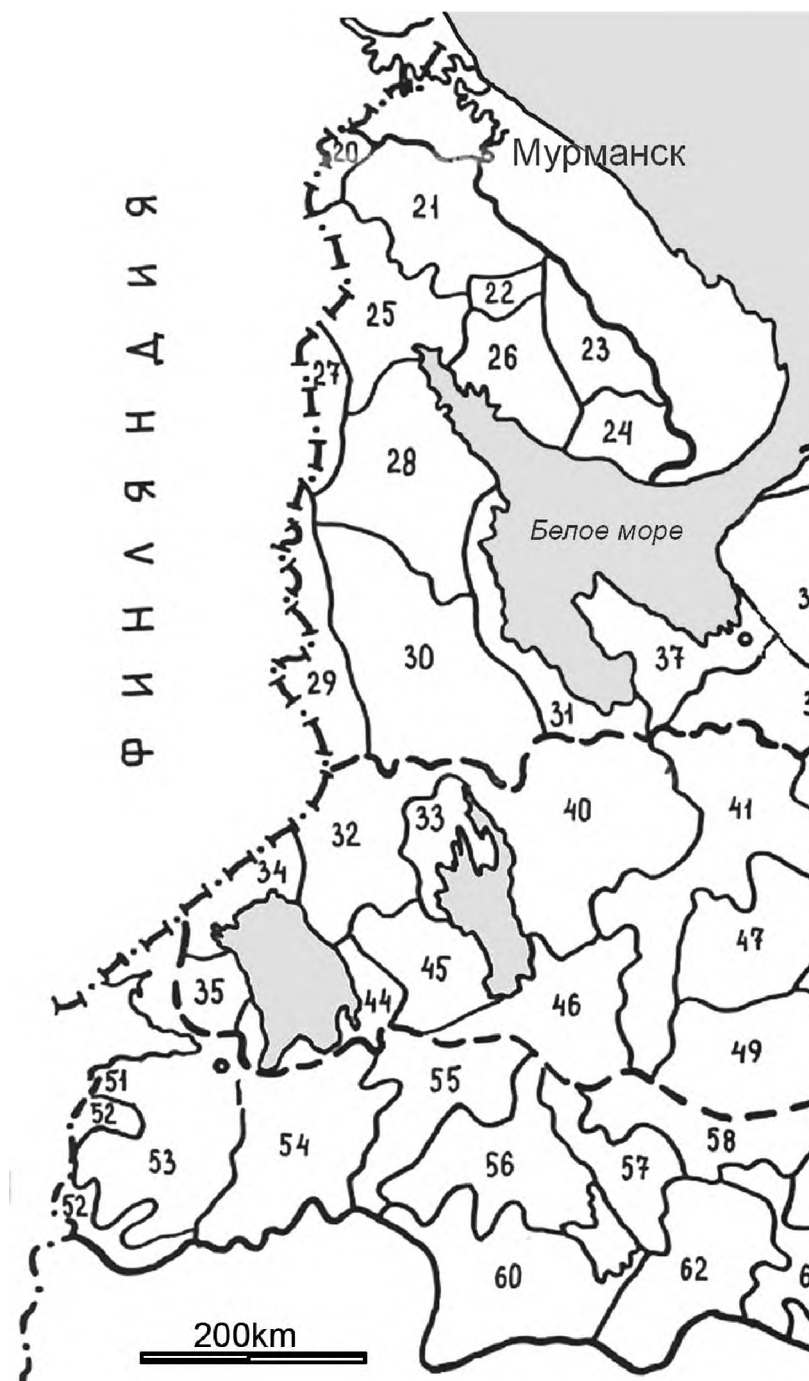


Рис. 5. Геоботаническое районирование европейской части таежной зоны России (по: Александрова, Юрковская, 1989).

Краткую характеристику геоботанических округов см. в табл. 2

Ниже также приводится ландшафтная карта Карелии (рис. 6). Классификация и номенклатура типов ландшафта описаны в главе 1.



Таблица 2

Краткая характеристика геоботанических округов европейской части таежной зоны России (по: Александрова, Юрковская, 1989)

№ на рис. 5	Название округа	Господствующие коренные леса	О степени заболоченности и преобладающих типах болот
20	Лотто-Туломский	Сосняки редкостойные лишайниковые и зеленомошно-лишайниковые. Часто образуют различные сочетания, чередуясь с редкостойными с елово-сосновыми зеленомошно-лишайниковыми, сосновыми сфагновыми, еловыми лишайниково-моховыми и др.	Аапа
21	Кола-Туломский	На равнинах редкостойные лишайниковые и зеленомошно-лишайниковые кустарничковые, а также еловые и елово-березовые. На склонах и вершинах гор березовые редколесья	Не образуют больших массивов
22	Хибино-Ловозерский	Выражена вертикальная зональность с поясом березового редколесья. Нижние части склонов с редкостойными ельниками (с березой) преимущественно воронично-черничные зеленомошные. Низменности с сосняками и ельниками такого же типа	Небольшие болота
23	Понойский	Редкостойные низкорослые с равным соотношением между лишайниковыми и зеленомошно-лишайниковыми сосняками и ельниками с мозаичным мохово-лишайниковым покровом. На возвышенностях вертикальная поясность	На равнинах сильная
24	Западно-Терский	Сильно разреженные и низкого бонитета. Встречаются участки притундровых редколесий. Преимущественное развитие еловых и елово-березовых кустарничковых моховых и мохово-лишайниковых типов	Более 1/3 площади, аапа
25	Кандалакшский	На равнинах сосняки редкостойные лишайниковые и зеленомошно-лишайниковые кустарничковые. Ельники встречаются реже, приурочены к склонам возвышенностей. На возвышенностях хорошо выражена вертикальная поясность	Небольшая, аапа
26	Умбский	Редкостойные сосновые и елово-сосновые кустарничковые и зеленомошно-лишайниковые леса, а также еловые кустарничковые лишайниково-моховые, сосновые сфагновые	Небольшие аапа, а также верховые сфагновые
27	Северо-западный горный Карельский	Низкорослые еловые леса. На крупных возвышенностях выражена вертикальная поясность	Небольшие аапа, «висячие» на склонах
28	Пяозерско-Топозерский	Лишайниковые и зеленомошно-лишайниковые сосняки, но небольшими массивами. Значительную долю сосняков составляют сфагновые сосняки. Обычно — сочетания сосняков лишайниковых, зеленомошно-лишайниковых, ельники зеленомошные, сфагновые и приручейные, сосняки сфагновые	Около 30 %, аапа
29	Западнокарельский	Большое разнообразие типов леса. Сосняки: воронично-лишайниковый, воронично-брусничный, воронично-черничный, багульниково-сфагновый. Ельники воронично-черничный, папоротниково-травяной, осоко-хвощово-сфагновый и хвощово-сфагновый. Преобладание зеленомошной группы	6–35 %, аапа и «висячие»
30	Куйтинско-Выгозерский	Сосновые леса. Ельники редко отдельными массивами	Около 30–35 %, аапа
31	Прибеломорский	Редкостойные багульниково-брусничные, воронично-черничные, воронично- и багульниково-вересковые сосняки. Ельники в долинах рек и на склонах кряжа Ветреный Пояс	70–80 %, южноприбеломорские
32	Суоярвский	Сочетания сосновых, елово-сосновых, еловых кустарничковых зеленомошных лесов. На песчаных равнинах сочетания лишайниковых, зеленомошных и сфагновых сосняков. Изредка — крупные массивы сосновых лесов зеленомошной группы	Заболоченность колеблется в широких пределах, много крупных массивов, аапа

Продолжение табл. 2

33	Североприонежский	Ельники, меньшую площадь занимают сосняки. Наиболее часты ельники черничные, широко распространены ельники брусничные в сочетании с сосняками каменистыми, много сосновых и елово-сосновых костяничных лесов. Встречаются широколиственные породы	Заболоченность 10–15 % Евтрофные травяные, типново- и сфагново-травяные и др.
34	Лесогорско-Янисъярвский	Сосняки и ельник леса примерно в равном соотношении. На сельгах – своеобразная «вертикальная поясность», связанная со сменой субстратов. Сосновые леса представлены сосняками каменистыми, брусничными и бруснично-орляковыми лишайниковыми и лишайниково-зеленомошными. Ельники черничные зеленомошные, местами с примесью широколиственных пород	Заболоченность около 5 % Низинные и переходные
35	Балтийско-Ладожский	Сосняки, чаще брусничные или лишайниково-моховые. В Лемболовском районе ельники, преимущественно черничные, а также брусничные и кисличные	Небольшие массивы верховых сфагновых
36	Прибалтийско-Выборгский	Сосняки, особенно в приморской части округа (лишайниково-зеленомошные, брусничные, бруснично-вересковые и лишайниковые типы). Ельники в основном зеленомошные приурочены к суглинистым почвам и к валунным супесям выровненных вершин и пологих склонов сельг	Небольшие низинные и переходные
37	Онего-Усть-Двинский	Ельники зеленомошные и сфагновые леса на моренных всхолмлениях. На песках сосняки: зеленомошные, лишайниковые и сфагновые	Большие площади грядово-мочажинных и верховых
40	Водлозерско-Онегорепцкий	Ельники зеленомошные преимущественно черничные, широко распространены долгомошные и сфагновые. Встречаются южнотаежные типы сообществ	
41	Онего-Мехреньгский	Ельники иногда с примесью сосны зеленомошные кустарничковые. Типичны и ельники долгомошные и сфагновые леса	Сфагновые верховые и переходные
42	Северодвинско-Важский	Заболоченные сосновые леса, незначительную площадь занимают еловые заболоченные леса	Очень много крупных грядово-мочажинных сфагновых верховых болот, часты и сфагновые переходные
44	Олонецко-южноприладожский	Сосняки, преимущественно сфагновые. Сосняки лишайниковые и зеленомошные и елово-сосновые леса приурочены к пескам и супесям	Многочисленные небольшие сфагновые верховые и переходные
45	Важинско-Свирско-Оятский	Ельники зеленомошные, много заболоченных в основном сфагновых, осоково-сфагновых и хвощово-сфагновых	Отдельные крупные верховые грядово-мочажинные сфагновые западнорусского типа, также встречаются крупные березово-сосново-сфагновые и травяно-сфагновые переходные
46	Вепсовско-Андомско-Белозерский	В плакорных местообитаниях среднетаежные ельники зеленомошные черничные и чернично-брусничные леса с таежным мелкотравьем	Крупные массивы сфагновых
47	Няндомо-Коношский	Ельники чернично- и бруснично-зеленомошные	Болот почти нет
49	Кубено-Верховажский	Ельники чернично-зеленомошные, широко распространены их сочетания с заболоченными еловыми лесами. Реже встречаются значительные участки долгомошных и сфагновых ельников	Болот мало
51	Прибалтийско-Ленинградский	Сосняки сухотравные, брусничные, вересковые, отчасти лишайниковые. Ельники кисличные и черничные. Фрагменты широколиственных лесов	
52	Чудско-Псковский	Долгомошные и сфагновые сосняки. На дренированных сосняки зеленомошные	Отдельными крупные верховые

Окончание табл. 2

№ на рис. 5	Название округа	Господствующие коренные леса	О степени заболоченности и преобладающих типах болот
53	Лужский	Ельники с участием неморальных видов. На песках и супесях господствуют сосняки различных типов в зависимости от степени дренированности почв	Не занимают большой площади. Грядово-мочажинные сфагновые верховые
54	Волховский	На междуречьях долгомошные и долгомошно-сфагновые ельники. На песках сосновые леса, главным образом, заболоченные	Крупные массивы верховых сфагновых (до 30 тыс. га)
55	Тихвинский	Ельники зеленомошные с неморальными видами. В понижениях ельники долгомошные и сфагновые. На озерно-ледниковых отложениях сосняки долгомошные и сфагновые	Местами массивы болот
56	Молого-Шекснинский	Заболоченные сосняки. Преимущественно на речных террасах сосняки зеленомошно-кустарничковые: черничные, брусничные, бруснично-вересковые, иногда лишайниковые. Встречаются ельники черничники, на склонах фрагменты ельников кисличных с дубравными видами. Иногда ельники долгомошные и сфагновые, а кое-где и ельники таволговые	Много болот. Грядово-мочажинные верховые сфагновые. Встречаются крупные массивы сфагновых переходных
57	Андого-Согожский	На возвышенных местах ельники неморально-кисличные, а на менее возвышенных ельники чернично-кисличные. На озерно-ледниковой равнине заболоченные сосняки	Встречаются изредка. Верховые сосново-пушицево-кустарничково-сфагновые, а также березово-сосновые сфагновые переходные
58	Верхнесухонский	Еловые леса. Примесь пихты. На песках в основном долгомошные и сфагновые, а также зеленомошные сосняки	Много крупных сфагновых переходных безлесных и облесенных, а также грядово-мочажинных верховых
60	Молого-Медвецкий	Ельники травяно-кустарничковые с участием бореальных и неморальных элементов	Болот мало. Грядово-мочажинные сфагновые верховые
62	Даниловско-Угличский	Ельники. Встречаются ельники черничные и ельники приручейные таволговые. Участие широколиственных пород (липа, клен, дуб)	На основной части редки

3. РАЗВИТИЕ ЛЕСНОГО ПОКРОВА В ПОСЛЕЛЕДНИКОВЫЙ ПЕРИОД

Последнее оледенение (Валдайское) зародилось около 115 тыс. л.н. в горах Норвегии (Девятова, 1982; Демидов, 2003; Demidov et al., 2006 и др.). Около 25 тыс. л.н. глобальное похолодание обусловило продвижение материковых льдов в юго-восточном направлении. В максимум оледенения, около 17–20 тыс. л.н. граница ледового покрова проходила примерно по линии Смоленск – Вологда – Мезень. Льды распространялись в виде отдельных крупных лопастей. Они были направлены по низменностям и обтекали возвышенности в междуречьях Онеги, Ваги, Северной Двины и других крупных водотоков.

Растительность распространялась вслед за отступающим ледником. О закономерностях этого процесса и изменений лесного покрова в связи с глобальными колебаниями климата общее представление дает реконструкция и картирование растительности голоцена, в том числе палеоландшафтов, по данным споро-пыльцевых диаграмм с использованием геолого-геоморфологического районирования. Капитальным исследованием такого рода на примере Карелии являются работы Г. Е. Елиной, в том числе с соавторами (Елина, 1981; Елина и др., 2005). В общем виде приведем тезисную интерпретацию этих материалов, пытаясь связать их с ландшафтными особенностями территории.

После отступления ледника (*в интервале 10,8–12 тыс. л.н.*) на севере региона преобладали березовые леса или березовые редколесья (лесотундровые сообщества). По мере продвижения на юг в лесном покрове увеличивалась доля ели (до 3–4 единиц в составе). Наиболее значительно было ее участие в лесном покрове ландшафтов на восточном побережье Онежского озера и Карельском перешейке. Наряду с лесами широко были распространены тундровые сообщества, а вдоль побережья водоемов заросли прибрежно-морских галофитов. С учетом лесотундровых сообществ облесенность территории была довольно значительной – около 50–60 %. Сложная природная обстановка определялась как значительным притоком тепла, что вызывало таяние льдов, так и их охлаждающим воздействием.

В интервале 10,1–10,8 тыс. л.н. среди древесных пород доминировала береза. Березовые редколесья с сосной, травяные и зеленомошные, чередовались с кустарничковыми тундрами, покрытыми ивами и карликовой березой, и с луговыми сообществами. Засоленные депрессии и берега водоемов занимали сообщества галофитов. На севере преобладала перигляциально-тундровая растительность, а на юге лесотундровая с участием перигляциальных элементов. Растительный покров еще не был полностью сомкнутым и доля открытых сообществ, формирование которых только началось, составляла не менее 50 % всей территории.

Почти тысячелетие спустя (*9,3–10,1 тыс. л.н.*) территорию покрывали эти же редкостойные березовые леса с луговыми и тундровыми сообществами, однако в самых южных районах появились участки сосняков.

К концу следующего периода (7,7–9,3 тыс. л.н.) лесной покров в целом был уже представлен сосново-березовыми и березовыми зеленомошными и крупнотравными лесами, близкими по своим характеристикам к лесам среднетаежной подзоны. Сосновые леса встречались спорадически, а ель появилась в составе лесов только на крайнем юго-востоке региона, в том числе в виде отдельных островов. Зафиксировано также участие широколиственных пород (в основном вяза). Однако по отдельным районам автор описывает довольно сложную ситуацию с чередованием лесов различных типов (по составу и приуроченности к рельефу, четвертичным отложениям и почвам).

Наиболее значительные изменения растительности происходят в атлантическом времени (4,9–7,7 тыс. л.н.) в связи с потеплением климата. Это было время наиболее благоприятных климатических условий (климатического оптимума) с максимальным сдвигом зональных границ к северу. К середине этого периода леса заняли доминирующее положение в растительном покрове. Сосняки становятся доминирующей породой, а широколиственные встречаются все чаще. Луговые и тундровые сообщества сохранились только в специфических условиях ланд-

шафтов приморских равнин и низкогорий. Большая часть территории Карелии была покрыта лесами южнотаежного типа и лишь севернее линии оз. Куйто — р. Кемь (65° с. ш.) они переходили в среднетаежные. Ель впервые (без учета самых начальных стадий развития лесного покрова в голоцене) становится лесообразующей породой. Среднетаежная подзона в это время была представлена березово-сосновыми и елово-сосновыми лесами. В южнотаежной подзоне в ландшафтах различного генезиса с супесчаными и суглинистыми отложениями сосняки с елью сочетались с сосновыми, березовыми и елово-сосновыми крупнотравными лесами. В моренных ландшафтах юго-востока региона ель становится доминирующей лесообразующей породой. Ландшафты Приладожья отличались наибольшим участием широколиственных пород, в том числе в первом ярусе древостоев. Липа, вяз, дуб распространились до центральной части современной северотаежной подзоны Восточной Фенноскандии. В целом к концу атлантического времени в регионе повсеместно господствовала сосна.

В следующий период (2,5–4,9 тыс. л.н.) ель присутствовала в том или ином количестве на всей территории региона, занимая все благоприятные для нее типы местообитаний. В его северной части господствовали смешанные сосново-еловые леса. Ельники образовывали крупные массивы на крайнем северо-западе и в центральной Карелии. Причинами экспансии ели являлись существенное снижение температуры и некоторое уменьшение влажности. Нам представляется, что далеко не последнюю роль в этом процессе сыграли и эндогенные смены сосны елью в естественных условиях, прерывающиеся только пожарами. В любом случае, в этот период ландшафты с преобладанием еловых местообитаний занимали наибольшую площадь на северо-западе таежной зоны России.

В последние 1,2–2,5 тыс. лет леса приблизились к современному облику. В подзоне северной тайги на мореной волнистой равнине преобладающими становятся сосновые леса на озерных равнинах — елово-сосновые; в условиях расчлененного рельефа денудационно-тектонических ландшафтов сочетаются сосновые и елово-сосновые или еловые типы. Большие массивы еловых лесов встречались лишь на северо-западе. В подзоне средней тайги господствующими становятся сосновые и елово-сосновые зеленомошные и кустарничково-сфагновые типы, а также их сочетания. Ельники зеленомошные и травяные сосредоточились в моренных ландшафтах на юго-востоке региона. Здесь же дольше чем в других местах сохранились элементы южнотаежных сообществ — с вязом, липой, неморальными травами.

Вообще карта-схема растительности Карелии в этот период (Елина, 1981, с. 139) в целом соответствует данным ландшафтной карты (по доминирующим лесообразующим породам). В частности, почти все северотаежные монодоминантные «еловые» контуры совпадают. При анализе преобладающего типа растительного покрова в этом случае затруднения вызывает очень неопределенные категории, используемые автором. Например, значительную часть территории южной Карелии покрывали леса «елово-сосновые зеленомошные или сосновые в сочетании с елово-сосновыми» и т. п.

В целом данные материалы свидетельствуют о том, что современные северотаежные ландшафты с преобладанием еловых местообитаний сформировались около 1,2–1,5 тыс. л.н. и ель прочно удерживает эти территории до настоящего времени. В то же время, Г. А. Елина отмечает, что «около 1500 л. н. началась новая экспансия сосны, которая продолжается до настоящего времени, в результате чего произошло распространение сосновых лесов и вытеснение ельников на крайний юго-восток» (1981, с. 146). «Наметившаяся тенденция к уменьшению доли еловых типов, вероятно, сохранится и в будущем» (2005, с. 86). Наши исследования показывают, что спонтанное продвижение сосновых лесов в этом направлении после более чем трехсот-летнего антропогенного воздействия на лесной покров практически обращено вспять.

Морские и озерные регрессии играют особую роль в формировании первичных субстратов. В качестве примера приведем изменение береговой линии Белого моря. После отступления ледника в течение приблизительно десяти тысяч лет море отступало и морское дно становилось сушей. Прибрежная 5–20-километровая зона Прибеломорской низменности в

результате морской регрессии постепенно становилась сушей в субатлантический период голоцена — 2,3–1,8 тыс. л. н. (Володичев и др., 1999). Этот процесс не затухает и в настоящее время. Балтийский щит в его центральной части поднимается со скоростью около 1 мм/год. В процессе первичных сукцессий здесь формируются самые молодые в европейской части таежной зоны России — приморские таежные экосистемы. Их ценотический статус и биологический возраст последовательно увеличивается по мере удаления от современной береговой линии — от заливных лугов на бывшем морском дне, обнажившемся лишь несколько десятилетий назад, и лесотундрового редколесья до климаксовых лесных сообществ с циклом развития не менее 1000 лет.

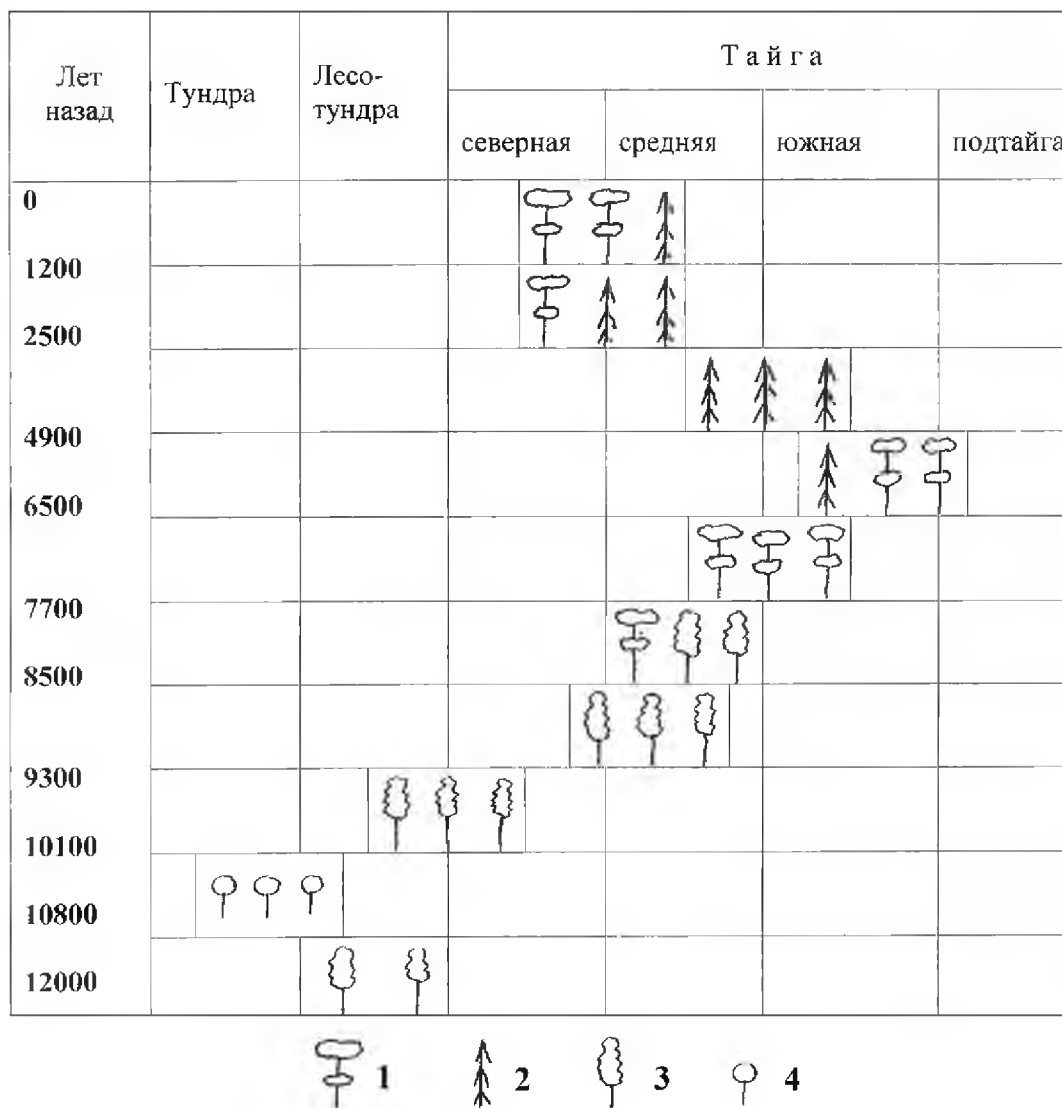


Рис. 7. Общая схема изменения состава растительности и смещения зональных подзональных границ таежной зоны в голоцене в Карелии (по: Елина, 1981, с. 142).

Условные обозначения: 1 — сосна, 2 — ель, 3 — береза древовидная, 4 — береза карликовая

Итак, в целом прослеживается следующий ход сукцессий со сдвигом зональных подзональных границ таежной зоны, лет назад (рис. 7 по: Елина, 1981, с. 141):

- лесотундра с березовым редколесьем (12000–10800);
- тундростепь с преобладанием зеленомошных кустарничковых тундр (10800–10100);
- редкостойные березовые леса, по-видимому, близкие к лесотундровым (10100–9300);

- настоящие березовые леса крупнотравные и зеленомошные, среднетаежные океанического характера (**9300–8500**);
- сосново-березовые крупнотравные и зеленомошные леса, среднетаежные (**8500–7700**);
- сосновые и березово-сосновые крупнотравные и зеленомошные леса, в основном южнотаежные, а на юге — смешанные широколиственно-хвойные (**7700–4900**);
- сосново-еловые и еловые зеленомошные леса, средне- и южнотаежные (**4900–2500**);
- сосново-еловые и еловые зеленомошные леса, северо- и среднетаежные (**2500–1200**);
- сосновые и сосново-еловые зеленомошные леса, северо- и среднетаежные (**1200 — настоящее время**).

Эти общие закономерности формирования растительного покрова в связи глобальными колебаниями климата в большой степени «преломлялись» ландшафтными особенностями различных частей региона. Другими словами, структура лесного покрова весьма значительно отличалась от среднерегионального в различных типах географического ландшафта в разные периоды голоцена.

4. ХОЗЯЙСТВЕННОЕ ОСВОЕНИЕ ТАЕЖНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

4.1. Основные отрасли традиционного природопользования

Основными традиционными отраслями природопользования населения на территории Европейского Севера России являлись лесопользование, земледелие, животноводство, охота, собирательство и различные виды промыслов. Все они в различной степени были непосредственно связаны с таежными ландшафтами.

К лесообразующим породам таежных массивов Европейского Севера относятся сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.), ель обыкновенная и сибирская (*Picea abies* (L.) Karst + *P. obovata*), а также промежуточная форма — ель финская (*Picea fennica* (Regel) Kom). Из мелколиственных — береза повислая и береза пушистая (*Betula pendula* Roth. + *B. pubescens* Ehrh.), осина (*Populus tremula* L.) и ольха серая (*Alnus incana* (L.) Moench). Лиственница сибирская (*Larix sibirica* Ledeb.) в естественном состоянии представлена в восточной части региона. Все эти древесные породы использовались в традиционном быту коренного населения Севера.

Сосна, pedäi (кар.). Основное использование — постройки крестьянских домов и дворовых сооружений, для которых выбирали ровные «стоletние» сосны (*honka*). Сосна являлась основным источником получения смолы. Древесина деревьев, растущих на болотах и имеющих более плотную древесину, шла на изготовление лучины, из которой плелись корзины. Сосновая дранка применялась при покрытии крыш. Часть кухонной утвари, например, мешалки для получения теста и сметаны — *härkin* (кар.), изготавливались из соснового подростa.

Ель, kiuzi (кар.). Как строительный материал, ель шла на сооружение хлева. Карелы шили лодки еловыми корнями двусторонним швом, протаскивая их в вырезанные кончиком ножа отверстия по тому же принципу, что и при подшивании валенок. Еловым корнем сшивали также рыболовные берестяные грузила. Делали из еловых ветвей и шпангоуты для лодок.

Борона-суковатка — яркий пример использования сучковатой еловой древесины в земледелии. Хвоя использовалась на подстилку для скота в зимний период его содержания. А самые бедные крестьяне Водлозерья крыли крышу еловой хвоей и корой. Долговременные заборы также сооружались с использованием молодых елей.

Лиственница, не имеющая собственного названия на диалектах карельского языка, в пудожском крае использовалась только зажиточными крестьянами для постройки домов.

Береза, koivu (кар.). Баню «по-черному» топили исключительно березовыми поленьями. Для бани использовались только березовые веники. Деготь получали из бересты, заготовку которой начинали с наступлением весеннего времени. Процесс производства дегтя выглядел аналогично процессу получения смолы. Использование бересты — универсального поделочного материала — у населения Европейского Севера известно еще со времен первобытно-общинного строя. Повсеместно в ходу была берестяная посуда. Из пласта бересты карелы делали короба, туса для хранения муки, круп и других сыпучих продуктов, корзины и многое другое. Из узких берестяных лент техникой косого плетения делали заплечные кошель, короба для хранения и засолки рыбы, корзины для ягод и грибов, солонки разнообразной формы. Заонежане воду из колодца доставали берестяными ведрами с железной ручкой или берестяными ковшами конической формы, прикрепленными к шесту (Никольская, 2001). Шла береста и на изготовление грузил и поплавков при вязании сетей.

Осина, huabi (кар.). Из осины изготавливали дранку для покрытия крыш, а в Заонежье из стволов этого дерева изготавливали лодки-долбёнки, используемые для рыбной ловли на небольших по площади водоемах — ламбушках (рис. 8). Листву осины заготавливали и на корм домашнему скоту.

Ольха, leppu (кар.). Основное использование этого вида древесины — изготовление мебели, шкатулок и другой домашней утвари. Из древесных кольев делались временные заборы на подсеках. Ольховые веники шли на корм скоту в зимний период. Ольха, наряду с можжевельником (вересом), у жителей Водлозерья считалась священной (Логинов, 2006).

Рябина, pihl'ai (кар.). Стволы поросли шли на изготовление удилищ, ветки — для корзинных ручек, а листья — на зимний корм скоту. Само дерево высаживалось как оберег возле крестьянских домов.

Черемуха, tuoti (кар.). Ягоды этого растения редко использовались как лекарственное растение, а молодые побеги шли на изготовление удилищ.

Ива, raji (кар.). Ивовая кора, используемая при дублении кож, заготавливалась во многих крестьянских общинах. Ивовые прутья применялись для соединения полозьев саней, изготовления рыболовных снастей — мерд, реже — корзин. Листья ивы заготавливали на зимний корм скоту и даже использовали для набивки постелей (Логинов, 2006). У северных карелов из ивовых веток практиковалось изготовление петель для крепления дверей в лесных (охотничьих и рыбацких) избушках.



Рис. 8. Лодка-осиновка (долбёнка, фото С. Б. Потахина)

Можжевельник, kadaja (кар.). Древесина использовалась для изготовления лодочных шпангоутов и шитья лодок. Также можжевельновыми ветками парили бочки перед квашением или засолкой. Веники из можжевельновых веток стали использоваться в банях относительно недавно, а до сих пор, наряду с сосновыми, их применяют для чистки печей от золы перед закладкой пирогов, рыбников и другой выпечки.

Липа, вяз, клен, кустарники смородины и калины практически не использовались. Ягоды и ветки малины в основном сушили для лечения простудных заболеваний и для заваривания «чая». Поговорка «Карел кору ел» ярко свидетельствует еще об одном использовании древесины — в годные годы березовые опилки и кору ели и сосны добавляли в муку при выпечке хлеба.

Лесопиление. На территории Российского Севера стало развиваться во второй половине XVIII в. с основанием в районе Олонца и Видлицы водяных лесопилен (заводов). В 1780-х гг. в Карелии действовало 18 лесопилен, продукция которых шла в основном в Санкт-Петербург. Транспортировка древесины для заводских нужд производилась по озерно-речной сети, а также гужевым способом. Широко использовались бассейны таких рек, как Суна, Шуя, Водла, Видлица, Янис-йоки, а также рек бассейна Белого моря.

Углежжение. Для обеспечения топливом металлургических заводов во многих частях Карелии были сооружены угольные ямы и печи, в которых получали древесный уголь. Описание угольного производства представлено в книге В. Дашкова (1842): «...сперва рубят дрова в 1 1/2 аршина¹ длиною, и ставят их вертикально в кучи, прислоняя к поставленному посередине шесту; потом, также вертикально, ставят вверх другой ряд, все засыпают хвоей и, обложив землей, зажигают. Куча сия горит от 10-ти до 14-ти дней, смотря по своей плотности и по погоде; из одной кучи может быть до 85-ти коробов² угля» (с. 71). Больше количество угольных ям было сооружено на Онежском побережье, в частности, в окрестностях д. Пегремы, с. Шокша, на полуострове Бараний Берег, в черте современного г. Петрозаводска (районы Ключевая, Древлянка), а также на берегах озер Шотозеро, Сямозеро и др.

Смолокурение и производство дегтя. Относились к традиционным занятиям карелов, вепсов и русских. Готовая продукция, помимо употребления в хозяйственных целях, использовалась и в народной медицине. Кондопожская и Великогубская волости Петрозаводского уезда были основными очагами смолокурного производства. Так, по данным Н. А. Кораблева (2000), в Кондопожской волости производство смолы было представлено в 12 из 55 деревень. Смола выкуривалась из сосновых пней и вершин деревьев, растущих на сухих местах. Использовалось лишь 30–40 % объема ствола. Остальная часть, как правило, оставлялась в лесу. Деготь получали из бересты, заготовку которой начинали с наступлением весеннего времени. Процесс производства дегтя выглядел аналогично процессу получения смолы. В некоторых местах деготь получали с использованием казанов — железных кубов. В д. Печная Сельга (современный Олонецкий район, южная часть ареала карелов-людилов) деготь и смолу гнали в особых печах. Именно поэтому такое название получила деревня.

Ивовое корье, используемое при дублении кож, заготавливалось во многих крестьянских общинах. На севере Европейской части России оно называлось «дуб» (от слова «дубление»). Выражение «сдирать дуб» было довольно широко распространено, например, в Заонежье до 60-х — 70-х гг. XX столетия, когда заготовительные конторы покупали сырье у населения. Отразилось это занятие и в топонимии края. Так, к востоку от о. Волкостров (район Кижских шхер) расположен небольшой по размерам остров, носящий название Дубостров. О заготовке корья свидетельствуют также топонимы Лычный Остров (озеро Сандал), Лычные острова в Кижских шхерах.

Сельское хозяйство. Сельскохозяйственная деятельность была основным занятием населения территории северо-западной части России. Типичное расположение различных категорий

¹ Аршин — старорусская единица измерения длины, равная 0,7112 м.

² Короб — мера измерения объема и веса древесного угля; в различных частях России имела неодинаковый объем, измеряемый в кубических аршинах. На Олонецких заводах объем короба составлял 3,26 куб. аршина, что было эквивалентно весу в 11,8 пуда или около 190 кг.

сельхоугодий в Заонежье представлено на рис. 9. Естественно, в зависимости от географического положения (широты местности) имелись некоторые различия. Земледелие, в частности выращивание хлебных злаков и картофеля, доходит до северных границ таежной зоны. Хотя местами, как отмечал Л. С. Берг (1936), были зафиксированы случаи выращивания в тундре картофеля, репы, редьки и лука. В таежной зоне до начала XX в. зерновое производство было ведущей отраслью сельского хозяйства. Однако, например, в Беломорье земледелие (за исключением огородничества) было практически не развито.

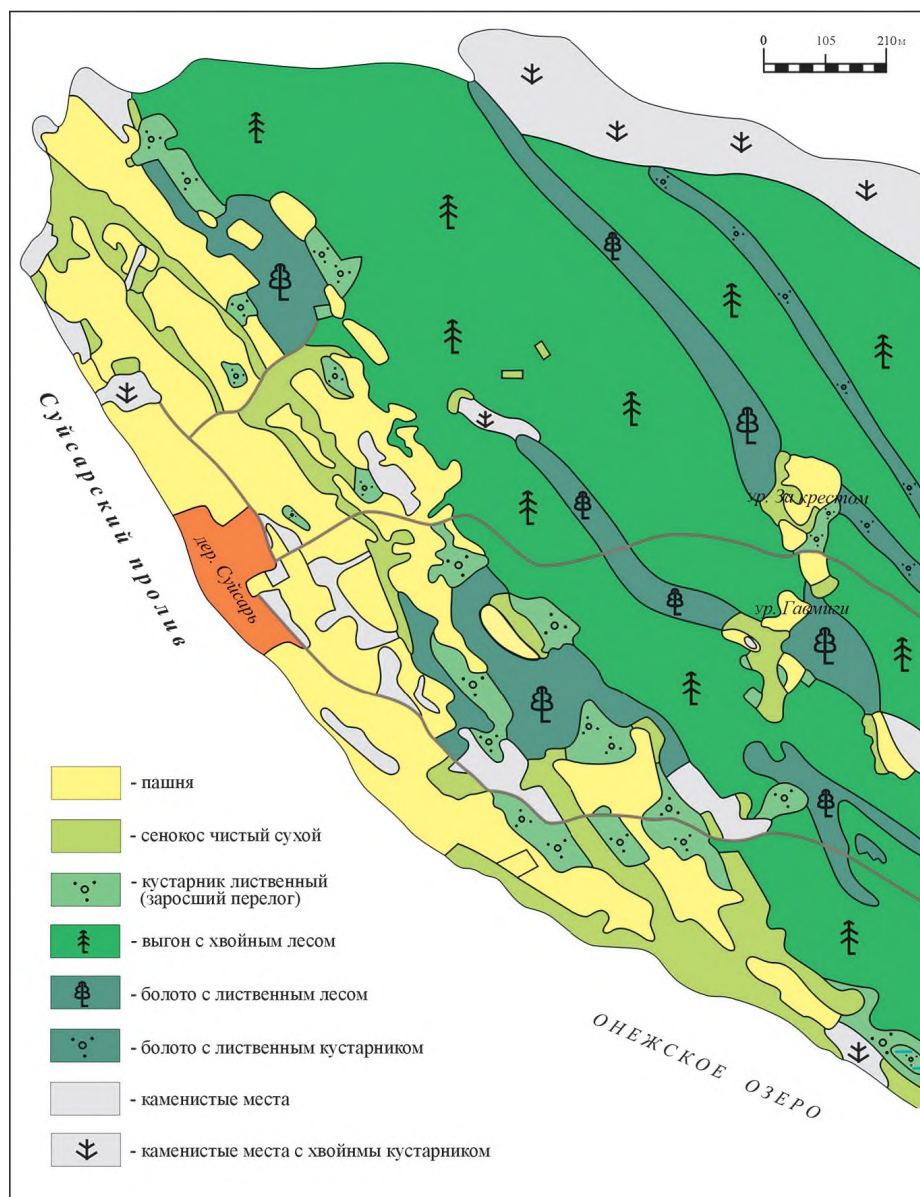


Рис. 9. План д. Суисарь-на-Острове и окрестностей на 1876 г.
(Национальный архив Республики Карелия (НА РК) Ф. 33. Оп. 64. Д. 4/169)

В пределах Карелии имеется ряд палинологических находок, свидетельствующих о раннем зарождении земледелия. В результате проведения спорово-пыльцевого анализа озерных осадков небольших водоемов на о. Килполансаари (современный Лахденпохский район Республики Карелия) выявлены разновременные следы подсечного земледелия: ранние датируются первой половиной I тыс., более поздние — рубежом I–II тыс. (Taavitsainen et al., 1994, p. 36–37). Рожь,

пшеница и ячмень выращивались в ареале проживания карелов-ливвиков уже во второй половине IX—X вв., о чем свидетельствуют данные спорово-пыльцевого анализа на южном побережье озера Сямозера, приводимые С. И. Кочуркиной (1987). Возможность выращивания требовательной к теплу пшеницы объясняется более теплыми климатическими условиями этого времени — «малым межледниковьем», или «эпохой викингов». О зарождении земледелия в районе Кижских шхер в средневековое время свидетельствуют результаты исследований сотрудников КарНЦ РАН. Спорово-пыльцевой анализ образцов, отобранных в болоте Мошгуба, доказал наличие пыльцы культурных злаков (*Cerealia*) в горизонтах, датируемых 1140 ± 50 л. н. На соседнем о. Волкострове, в разрезе у д. Шлямино, наличие культурных злаков зафиксировано в горизонтах, датируемых 950 ± 110 л. н. Культивировались рожь (*Secale*), ячмень (*Hordeum*), овес (*Avena*) и пшеница (*Triticum*) (Лаврова и др., 2005).

Основой крестьянских хозяйств Олонецкой и Архангельской губернии всегда являлось хлебопашество. Но, как отмечают практически все экономические обзоры, земледелие в пределах рассматриваемой территории в XIX в. находилось на низком уровне развития. Несостоятельность этого вида хозяйственной деятельности обуславливалась разнообразными причинами. Первая из них связана с климатическими особенностями — с коротким вегетационным периодом. Кроме того, отрицательное воздействие оказывали неблагоприятные и опасные климатические явления: заморозки в весенне-летний период, затяжные дожди, градобития, засухи и т. д. (Потахин, 1999). Отметим, что положительное влияние на произрастание культурных растений на севере оказывает продолжительность светового дня летом. Не благоприятствовали земледелию почвообразующие породы и рельеф. Под сельскохозяйственные угодья использовались в основном гляциальные и аллювиальные комплексы. Озерные и флювиогляциальные песчаные и валунно-песчаные отложения практически не распахивались. Следующий фактор — почвенный. Заболоченность, значительная каменистость и кислотность почв, естественно, не давала возможность успешно развивать земледелие.

Относительно высокой урожайности сельскохозяйственных культур способствуют шунгитовые почвы, широко распространенные в Заонежском ландшафтном районе. Так, В. А. Агапитов (1994), отмечает, что топография наиболее старинных сел, названия которых нерусского происхождения, абсолютно совпадают с картой распространения шунгитовых почв. Большие урожаи отмечались и на почвах, которые образовались на выходах карбонатных пород. В Карелии одним из таких мест является район между озерами Пальеозеро и Санда, на территории современной Архангельской области — это «Каргопольская суша». Слабое развитие скотоводства, не обеспечивающее земледельца органическими удобрениями, было значительным тормозом в развитии пашенного хозяйства. Крестьянам приходилось обращать внимание на существовавшую здесь издавна подсечно-огневую систему земледелия. Но она ограничивалась правительством.

Отрицательно сказывались на занятии земледелием и опасные явления биологического генезиса. К ним, в первую очередь, относятся нашествия сельскохозяйственных вредителей — гусениц, называемых в дореволюционных документах «червями». В регулярных волостных и уездных отчетах по Олонецкой губернии о произрастании хлебов и трав довольно часты записи о появлении «червя». XVIII—XIX вв. — время существования как подсечно-огневого, так и пашенного земледелия. Их соотношение зависело от многих причин: начиная с природных и заканчивая политико-административными.

Подсечно-огневое земледелие. Современная топонимия очень ярко свидетельствует о том, что в прошлом подсечно-огневое земледелие в лесной (бореальной) зоне было распространено повсеместно. От системы подсечного земледелия на территории Карелии остались такие названия, как: Палалахта, Палониemi, Палоярви, Палатушка (основа «пал», от карельского *palo* — «огнище, сожженная подсека»); Каскесручей, Каскесनावолок, Каскосельга, Каскессельга (кар. *kaski* — «подсека») и др. (Керт, Мамонтова, 1976). О подсечных участках свидетельствуют и многочисленные местные географические термины финно-угорского происхождения, например, сев. кар. *huuhhta* — «поле в лесу» (обычно бывшая подсека), ливв. *kases*, *kaskez*, сев. кар. *kaski* —

«подсека»; сев. кар. *rajakko*, люд. *rajakko*, *rajak*, вепс. *rajak*, фин. *rajakko* — «заброшенная, заросшая лесом подсека» и др. (Мамонтова, Муллонен, 1992).

Процесс создания подсечно-огневого участка на всей территории был практически одинаков. Некоторые отличия заключались в последовательности высаживания и наборе сельскохозяйственных культур, способе обработки подсеки и времени ее использования. При разработке подсечного участка выбирались склоны солнцепечной (южной и западной) экспозиции, покрытые мелколиственно-хвойным лесом. Наличие в древостое ольхи указывало на плодородие почв. В конце июня, когда на березах полный лист, начиналась очистка участка. Сначала вырубались подлесок и подрост, а затем уже большие деревья. Ветки берез использовались на банные веники, осинового и ольховые шли на корм овцам. На следующий год, до сенокоса, поваленный лес поджигали. Из негоревших деревьев сооружался забор. В первый год, как правило, сеяли ячмень или рожь, в последующие годы — овес и, реже, гречиху. Затем участок использовался как сенокос, а впоследствии служил местом выпаса скота. Под подсеку эта площадь не использовалась минимум два десятилетия. За это время участок покрывался лиственной растительностью. Опад давал возможность накопления органической массы, что, в свою очередь, вело к увеличению количества земляных червей и, естественно, к улучшению плодородия почвы.

Пашенное земледелие. На территории Европейского Севера переход к доминированию пашенного хозяйства происходил неравномерно. Роль подсеки заметнее всего снижалась в районах наиболее раннего и интенсивного аграрного освоения. В Заонежье и Северном Приладожье преобладающей трехпольная паровая система земледелия стала уже к началу XV в., наряду с которой сохранялось и подсечно-огневое земледелие. Несмотря на слаборазвитость скотоводства в XVI–XVII вв., крестьяне всегда содержали лошадей, овец и коров, но последних, главным образом, из-за необходимости удобрения полей навозом. Лучшими видами навоза считались овечьих, коровий и козий.

Основными сельскохозяйственными культурами таежной зоны Фенноскандии всегда были рожь, овес и ячмень. Опыты по разведению картофеля в окрестностях Петрозаводска и в некоторых уездах Олонецкой губернии, начатые в 1766 г., не получили распространения. Посевы картофеля в приписных селениях получили распространение с 40-х гг. XIX в. В январе 1841 г. по всем губерниям был разослан циркуляр с указаниями по выращиванию картофеля³, а также наставление о посеве, уборке, хранении и употреблении картофеля, составленное в третьем департаменте государственных имуществ (Краткое наставление..., 1841). Довольно широко была распространена репа. Академик Н. Я. Озерецковский (1989), описывая во время своего путешествия (1785 г.) быт крестьян Олонецкого уезда, отмечал: «Сами же они наиболее питаются репою, которой сеют очень много и которая весьма хорошо у них родится. Из нее состоят зимние кушанья, из нее делают свой квас... Сушеная их репа, сварена будучи в воде, сладкое составляет яство» (с. 94).

Лен — однолетнее растение, относящееся к группе устойчивых к заморозкам. В Приладожской Карелии всеобщее распространение выращивания льна получило в XVI в. Это позволило продавать льняные ткани и грубое сукно по всей Финляндии (Киркинен и др., 1998). В Олонецком крае лен также сеяли издавна. Еще в XVII в. в число натуральных сборов входила поставка льна на пушечные фитили. Лен (наряду с коноплей и даже пшеницей) в середине XIX в. выращивали даже в северной части Олонецкой губернии, в Ребольской волости Повенецкого уезда (Еленевский, 1963). Благодаря льну Пудожский уезд был известен за пределами России (Рыбников, 1860). Даже на гербе города, утвержденного Екатериной II 4 октября 1788 г., отразилась специфика этого уезда: на зеленом поле изображены три пучка льна.

Развитием огородничества отличались монастыри Русского Севера, особенно Валаамский и Соловецкий. Элиас Лённрот, побывав на Валааме, описал монастырский стол, на котором широко были представлены такие огородные культуры, как свекла, пастернак, огурцы, редис, горчица, шпинат, редька, тыква (Путешествия..., 1985). Имеются также сведения о выращивании в теплицах ананасов, арбузов и дынь. Монахи Задне-Никифорской (Важеозерской) пустыни в

³ НА РК. Ф. 1. Оп. 1. Д. 2/4. Л. 1–4

отличие от крестьян (карелов-людиков и карелов-ливвиков) окрестных деревень выращивали в парниках и на открытом грунте капусту, лук, петрушку, огурцы, сельдерей и другие культуры⁴. В парниках также практиковалось проращивание рассады. Выращивание капусты имело место в Палеостровском монастыре еще с начала XIX в.⁵

Скотоводство. Слабая кормовая база — основной фактор, сдерживающий развитие скотоводства в таежной зоне. На корм скоту заготавливали даже лишайники и мох. Подавляющее большинство сенокосных угодий было расположено на мелкоконтурных суходольных участках и лесных расчистках, немного сена давали болотистые места, прибрежные заросли тростника, и ничтожный процент крестьянского сенокоса составляли заливные луга. Последним, например, отличались поселения по р. Водле. Неблагоприятно сказывалось на развитии животноводства содержание скота в хлеву в течение 7 месяцев.

Огромное влияние на сдерживание в развитии скотоводства оказывали эпизоотии и, в первую очередь, сибирская язва. Ежегодно в отчетах губернатора Олонецкой губернии упоминалось о потерях скота из-за различных болезней. Поголовью скота большой урон наносили хищные звери. Поэтому часто приходилось устраивать облавы на этих животных.

Основным видом удобрений повсеместно служил навоз. Во многих районах Фенноскандии специально для получения навоза выращивали крупный рогатый скот. В качестве удобрений повсеместно использовалась зола, торф или просто мох. На территории Карельского Поморья в качестве удобрения применялась шелега — остатки перетапливаемого сала морских животных.

Первые работы по освоению болот в сельскохозяйственных целях в Карелии были проведены в конце XVIII в. около г. Олонца методом огневой культуры (Приклонский, 1884). Болото выжигалось сверху на глубину 17 см, затем засевалось яровыми зерновыми культурами или озимой рожью. После 5–6 лет возделывания участок болота забрасывался под залежь с использованием под сенокосы и пастбища. С. А. Приклонский (1884) приводит такой пример: «...33 селения, лежащие в Туксинской даче и состоящие ныне из 837 ревизских душ, соединились вместе для осушки болота, два года рыли каналы, потом два года выжигали болото и, наконец, засеяли горелое место хлебом... Посевы, сделанные тотчас по осушке болота, дают громадные, почти баснословные урожаи — сам-25⁶» (с. 43–44). С 1812 по 1835 г. были осушены болотные земли вокруг Олонца (Цыба, 1990). К мелиоративным мероприятиям относятся также очистка сельскохозяйственных угодий от кустарника, древесной поросли и камней.

Охота. Определенное место в хозяйственной жизни народов Севера играла охота. Традиционно она подразделялась на охоту на морского зверя и наземных животных. Сцены охоты — один из сюжетов наскальных рисунков (петроглифов) древних людей. Они изображены на скалах Залавруги (Беломорье) и Бесова Носа (восточное побережье Онежского озера). В более позднее время охота имела сопутствующий характер. Добыча животных велась в основном в целях продажи шкур. Дичь также шла на продажу. Охотничий промысел был более развит в северотаежных и тундровых ландшафтах. Более южные районы, где большую роль играло земледелие, приведшее к исчезновению лесных массивов, не отличались этим видом деятельности. Объектами промысла являлись медведь, волк, лисица, куница, заяц, белка и олень. Охотились на них с применением ружей, капканов, петель, практиковалась загонная охота на лосей, а в Сегозерье лосей и медведей ловили в ямы, которые устраивали на звериных тропах. Из лесной дичи добывали рябчиков, куропаток, тетеревов и глухарей. На водоплавающую дичь практически не охотились. Сведения о ней отсутствуют в статистических отчетах.

Рыболовство. Являлось одним из основных занятий первых жителей Европейского Севера. Об этом красноречиво свидетельствует инвентарь, найденный на стоянках первобытного человека, топонимия края и другие источники. В Писцовых книгах, в частности Обонежской пяти-

⁴ НА РК. Ф. 588. Оп. 1. Д. 1/1, 1/2

⁵ НА РК. Ф. 65. Оп. 1. Д. 2/16. Л. 21

⁶ Единица измерения «сам» означает, во сколько раз объем собранного зерна или другой сельскохозяйственной продукции превышает объем посеянного.

ны Заонежской половины (Asiakirjoja..., 1993), содержится довольно большое количество упоминаний о рыбном промысле, как русского, так и карельского населения. Называются «рыбные угодья», заколы и тони на реках: Лососинке, Шуге, Деревянке, Выге, Сандалке, озерах — Онежском, Кончезере, Пялозере и других, приводятся названия рыб: лосось, сиг, палья, щука, лещ, плотва и др., а также способы лова.

Рыбный промысел в таежной зоне носил пространственно-временной характер, т. е. в определенные временные промежутки использовались для лова различной рыбы конкретные водоемы и водотоки. Сроки и места рыбной ловли частично регламентировались законодательно.

Собирательство. Традиционно карельское, финское, вепсское и русское население использовало лесные угодья для сбора грибов и ягод. Как правило, собирали для сушки белые грибы и подосиновники, а для соления — грузди и волнушки. Другие грибы (как, например, популярные в более южных районах рыжики, опята, маслята и др.) не пользовались спросом. Из ягод на первом месте были брусника и клюква, которые зимой хранили в больших бочках в сенах. В небольшом количестве сушили чернику. Велась заготовка и морошки.

Промыслы. Большинство промыслов носило азональный характер. В Памятной книжке Олонецкой губернии за 1865 г. писалось, каждая волость — иногда каждое селение — представляет в себе по роду занятий как бы цех какого-либо мастерства. Так, например, население береговых прионежских волостей и деревень большей частью состоит из рыболовов, Толвуйской волости — из столяров и плотников, Петропавловской — из судостроителей, Ладвинской — из стекольщиков, Рыборецкой и т. д. В Олонецком уезде преобладал кожевенный промысел, в Повенецком наибольшее значение имели кузнечный, оружейный и сапожный промыслы, в Пудожском — сапожный, валяльный и портновский.

Возникновение железного промысла относится к глубокой древности. Уже к середине первого тысячелетия до нашей эры у племен, живших к югу от Карелии, прочно вошло в быт железо. Обладая высокими качествами, оно стало быстро вытеснять каменные и медные изделия, хотя население некоторое время продолжало пользоваться ими. Не исключена возможность, что в поисках медной руды люди случайно натолкнулись на болотные и озерные железные руды, которыми изобилует Фенноскандия. Об умении населения в этот период обрабатывать железо свидетельствуют многочисленные находки шлаков при раскопках древних поселений и, в особенности, остатки железоплавильной мастерской (Линевский, 1928).

Работы по выплавке железа носили сезонный характер. Болотную руду добывали чаще осенью, когда болота уже охватывало морозом. Эта сезонность работ по выплавке железа сохранялась в крестьянской металлургии не только Олонецкого края, но и других районов Севера вплоть до XIX в. Она имела место и на первых «партикулярных» чугунолитейных и железоделательных заводах Олонецкого края первой половины XVIII столетия. На этих заводах чугун плавился обычно только зимой. В XVI в. в изготовлении железа не наблюдалось каких-либо технических усовершенствований. Для выплавки руды применялись небольшие домницы — особые печи из камня, куда загружались уголь и руда. В качестве основного сырья использовались болотные и озерные железные руды. При небольшом содержании железа эти руды легкоплавки, что значительно облегчало получение из них железа в условиях примитивной техники.

Горнопромышленное производство. Каменное сырье (граниты, габбро-диабазы, мраморы, кварцито-песчаники, известняк) способствовало развитию горнопромышленного производства на территории проживания приладожских карелов, шелтозерских вепсов, северных карелов и карелов-людигов, заонежан, населения Пудожского края.

Солеварение. Оно являлось одним из важных доходов на беломорском побережье русской Карелии. Начиная со Средневековья вываривание соли из морской воды практиковалось от северного побережья Норвегии до Белого моря, но предпринимательский характер промысел приобрел в Беломорской Карелии только в XVI в. Первые письменные упоминания о варницах Нюхотской волости Выгозерского погоста содержатся в Писцовой книге Заонежской половины Обонежской пятины 1582/1583 гг. (Asiakirjoja..., 1993, с. 199). В «Книге сбора данных

и оборочных денег с тяглого насления Лопских погостов. 1587/88 г.» также имеются сведения о варницах в районе Нюхчи (Asiakirjoja..., 1987). О беломорских солеварнях, принадлежащих Соловецкому и Спасскому Каргопольскому монастырям, свидетельствуют данные «Дозорной книги Шуерецкой волости. 1598 г.» (Asiakirjoja..., 1987).

Типичная беломорская варница состояла из двух бревенчатых изб, в каждую из которой по деревянным желобам подавалась морская вода. В каждом помещении находился широкий противень — црен. Пока в одном выкипала вода, со второго собирали выпаренную соль в мешки, после чего наливали новую порцию воды. Огонь в варнице горел постоянно, что требовало большое количество дров. По сведениям Х. Киркинен (Киркинен и др., 1998; Kirkinen et al., 1995), в варнице на р. Куя в 1610-х сжигалось около 4 000 сажень дров в год. По данным на 1787 г., для поморских варниц, работавших у Сумского Посада, было заготовлено до 1 000 сажень дров⁷. Естественно, что заготовка такого количества топлива приводила к истощению лесных запасов на побережье Белого моря. В некоторые годы, по данным упомянутого автора, на карельском побережье функционировало до 180 солеварен, годовое производство которых могло достигать до 18 000 т. Но эти данные, по всей вероятности, сильно преувеличены. Статистические сведения по Кемскому уезду на 1852 г. дают другой показатель — 20 000 пудов, или 320 т (Архангельский сборник, ч. 1, кн. 2, 1865). Соль на поморских судах перевозилась по Белому морю и Северной Двине во внутренние районы России. В южном направлении от Белого моря соль перевозили санным путем до Повенца, являвшегося перевалочным пунктом, а затем водным путем в Новгород и Санкт-Петербург.

Соляной промысел стимулировал развитие местной металлургии, главной продукцией которой были црены, и, естественно, углежогного производства, поскольку именно древесный уголь был основным видом топлива.

Добыча жемчуга. Одно из направлений хозяйственной деятельности. Жемчужница обыкновенная (*Margaritifera margaritifera* L.) населяет в Европе реки бассейнов Северного Ледовитого и Атлантического океанов, а также восточное побережье Северной Америки. До конца XIX — начала XX вв. обитала во многих реках Фенноскандии: Тулеме, Тулоксе, Водле, Кумсе, Повенчанке, Керети, Поньгоме, Варгузе, Туломе и многих других. Она довольно широко была распространена как в бассейнах Баренцева и Белого морей, так и Ладожского и Онежского озер. В XVIII в. крупным жемчугом славилась р. Ихоланоя, во второй половине XIX в. — р. Немена (Григорьев, 1961).

Добыча жемчуга проводилась различными способами. В летнее время в низкую воду на реки спускали небольшие плоты, в середине которых были вырублены небольшие отверстия. Искатель жемчуга располагался на плоту таким образом, чтобы голова человека приходилась над отверстием. Увидев на дне раковину, добытчик вытаскивал ее особыми деревянными клещами. Другой способ заключался в следующем: ловец раздевался и в одной рубашке спускался бродить по реке, всматриваясь в дно, ощупывая пороги и камни. Найденные жемчужницы складывались в привязанный к поясу мешок. В более глубоких местах ловец нырял и доставал раковины рукой, или защемял раковину пальцами ног и выбрасывал ее на берег. Затем раковину раскрывали и, не обращая внимания на то, созрело ли зерно, выбрасывали ее на берег, умертвив моллюска («жемчужную матку»). Естественно, что такой хищнический способ лова приводил к истощению запасов жемчужных раковин. Ловля жемчуга, как промысел, в Беломорской Карелии существовал с давних времен. Но уже в конце XIX в. местные жители сетовали на то, что из р. Писта, лучшей по добыче жемчуга, были выловлены все жемчужницы. На р. Гридина (Беломорье) лов жемчужницы прекратился в 1916 г. (Никольский, 1927).

Мелкое судостроение. В пределах собственной надобности, т. е. сооружение баркасов, осиновок, стрелебных лодок, практиковалось во многих местах Поморья. На Карельском берегу в этом отношении выделялось Гридино. Настоящий промысловый характер оно носило в Сороцкой волости и отчасти — в Шуе, Нюхче, Колежме. В Сороке строили даже мореходные

⁷ НА РК. Ф. 2. Оп. 61. Д. 14/200

суда, совершавшие рейсы с лесными грузами между Архангельском и Норвегией. Поморское судостроение прекратило существование в 20-х гг. XX в. Согласно данным ежегодных Обзоров Архангельской губернии, в Кемском уезде в первом десятилетии XX в. имелось от 530 до 704 различных промысловых судов. Практически все они были сделаны местными мастерами.

В Заонежье изготовлением лодок, названных «кижанками», занимались крестьяне деревень на о. Волкостров, в деревнях вокруг озера Водлозеро шили лодки, носящие название «водлозерки», большие онежские лодки, перевозившие грузы по Онежскому озеру, называли «шальскими». Г. Р. Державин (Поденная записка..., 1987) во время своего путешествия сделал запись об искусных плотниках заонежской д. Кумаки (Кулмуksы), строивших мореходные суда. Лодки «пряжинки», имеющиеся сегодня в продаже, изготавливали карелы-людики.

4.2. Исторически сложившиеся сценарии лесопользования

К настоящему времени показано, что интенсивность природопользования в первую очередь определяется природной средой, обладающей конкретными ландшафтными свойствами, и, вследствие этого, способствующей выбору хозяйственной деятельности населения, а также формированию соответствующей системы расселения (Потахин, 2008). Впрочем, периодизация и типизация сценариев хозяйственного освоения территории в лесоведческих и лесоводственных аспектах в регионе никогда не проводились. Обычно это обобщенные данные об объемах, способах, истории лесозаготовок (Первозванский, 1959 и многие др.). Следует подчеркнуть то, что история лесопользования никогда не рассматривалась в контексте ярко выраженных физико-географических (ландшафтных) особенностей европейской части таежной зоны России. Между тем, именно они изначально предопределяли масштабы, интенсивность и территориальную систему освоения таежных территорий: 1) аграрное использование лесных земель (в связи с их плодородием); 2) распространение рубок (в связи с густотой гидрографической сетью как путей транспорта древесины); 3) строительство лесных дорог (в связи с рельефом, качеством грунтов и заболоченностью) и др. Впрочем, здесь необходимо принимать во внимание и деятельность, напрямую не обусловленную ландшафтными особенностями региона. Это сооружение крупнейших транспортных магистралей — гидротехнических (например, Беломорско-Балтийский канал), железнодорожных (Мурманская), различных автодорожных, вблизи которых интенсивность лесопользования резко возрастала. В итоге к настоящему времени в различных частях северо-запада таежной зоны России проявляются различные, исторически сложившиеся сценарии этого процесса. Знание этих сценариев позволяет объяснить современное состояние лесного покрова, на этой основе прогнозировать его динамику и планировать оптимальное по совокупности самых различных параметров лесопользование (с учетом возможных изменений технологий лесозаготовок и лесовосстановления, экономической конъюнктуры, возрастающих потребностей в так называемых экосистемных услугах).

В европейской части таежной зоны России лесной покров подвергается (подвергался) воздействию различных по видам и масштабам антропогенных факторов. По значимости воздействия (в порядке убывания) их приблизительно можно расположить следующим образом: 1) сплошные концентрированные рубки (широко практиковавшихся с 30-х по 60-е гг. XX в.); 2) сплошные широко- и узколесосечные рубки (современный способ лесозаготовок); 3) несплошные, главным образом, выборочные рубки самой различной интенсивности (ведутся на протяжении 3—4 последних столетий); 4) подсечно-огневая система обработки лесных земель (широко применялась на протяжении нескольких столетий вплоть до конца XIX в.) и сопутствующие ей пожары; 5) «отчуждение» лесных земель под постоянно действующие аграрные угодья (процесс принял обратный оборот в последние десятилетия), промышленное и гражданское строительство, коммуникационные системы (дороги, линии электропередач, трубопроводы) и др.; 6) гидролесомелиорация (широкомасштабные работы были произведены в основном в 60—80-е гг. и полностью прекращены к середине 90-х гг. XX в.); 7) другие — промышленное

загрязнение и рекреационные нагрузки (имеют локальный характер), подсочка леса (прекращена к началу 90-х гг. XX в.).

На подавляющей части таежных территорий трансформация лесов с начала антропогенного воздействия определяется рубками, которые на определенное время полностью или частично разрушают лесную среду со всеми последствиями. За последние 50 лет только в наиболее крупных многолесных таежных регионах европейской части России (Республика Карелия, Архангельская область и Республика Коми) сплошные рубки леса были произведены на площади порядка 15 млн га. В Карелии с наиболее интенсивным лесопользованием на фоне европейской части таежной зоны России, за вторую половину XX в. было заготовлено приблизительно 600 млн м³ древесины. По ориентировочным расчетам вырублено порядка 6 млн га лесов или не менее 2/3 (!!!) покрытой лесом площади. Максимум объемов рубок пришелся на 60–80 гг. XX в.

Для условий европейской части таежной зоны России подробно охарактеризованы происхождение, структура и спонтанная динамика основных ландшафтных эталонов коренных лесов (Громцев, 2002, 2008а, б). Массивы этих лесов не подвергались сколько-нибудь существенному антропогенному воздействию. На остальной территории выделено четыре основных сценария хозяйственного освоения территории (с условным названием).

1. «Аграрный» сценарий. Характеризуется тотальным сведением лесов в исторической ретроспективе, последующим полным или частичным забрасыванием и зарастанием древесной растительностью сельхозугодий и образованием в современный период агролесных комплексов. Наиболее типичен такой сценарий на средне- и южнотаежных озерно-ледниковых среднезаболоченных равнинах с преобладанием еловых местообитаний (рис. 10). Показано, что здесь на обширных площадях лесной покров в разной степени фрагментирован в зависимости от ландшафтных, в первую очередь, почвенно-грунтовых особенностей территории, определяющих долю аграрных земель, их конфигурацию и территориальную компоновку. Однако к настоящему времени в связи с прекращением землепользования они постепенно покрываются лесной растительностью. Выделены и описаны вариации этого процесса по следующим типам сукцессионных рядов (с условным названием табл. 3, рис. 11):

– «устойчивому луговому» (без появления древесной растительности неопределенно длительное время);

– «устойчивому перелесочному» (с формированием фитоценозов из березы, осины, ольхи, черемухи, ивы, рябины в разнообразном смешении и крайне низким общим запасом древесной фитомассы без существенного участия хвойных пород);

– «устойчивому лиственному» (с образованием однородных лиственных массивов без возобновления ели под пологом);

– «временному хвойно-лиственному» (с постепенным переходом к доминированию сосны и ели).

Спектр производных растительных сообществ различной продуктивности, формирующихся в условиях тотального аграрного сценария освоения территории, представлен в табл. 3. Показано, что запас древесины в формирующихся лесах варьирует в самых широких пределах: от минимальных в устойчивых (существующих неопределенно длительное время) «перелесках» (55–70 м³/га) до 330 м³/га в смешанных древостоях возрастом более 100 лет.

В целом по последствиям антропогенной трансформации «древесного» ресурсного потенциала при аграрном сценарии освоения таежных территорий выделяются три основных категории:

1 – с глубокими и на неопределенно продолжительное время (до нескольких столетий) необратимыми изменениями и резким падением продуктивности лесов;

2 – с постепенным восстановлением до состояния, близкого к исходному, и формированием высокопродуктивных лесов, превосходящих по этому параметру коренные;

3 – с различными промежуточными вариантами, определяемыми как ландшафтными особенностями территории, так и масштабами «деаграризации» (прекращения землепользования).

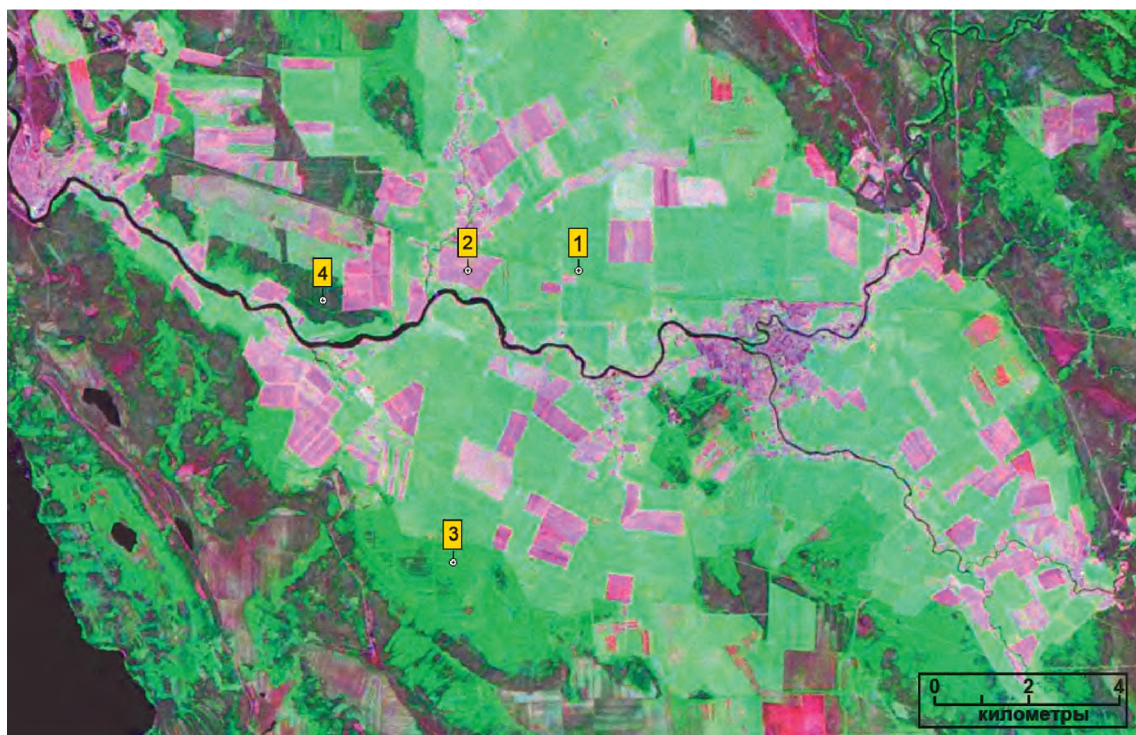


Рис. 10. Современный массив аграрных земель на Олонецкой равнине. Снимок Landsat 7 ETM+ Geoscover2000. 1 — угодья с травостоем; 2 — угодья с пашней; 3 — лиственные молодняки (зарастающие аграрные земли); 4 — сосновые древостои в возрасте 40–80 лет на месте бывших аграрных земель

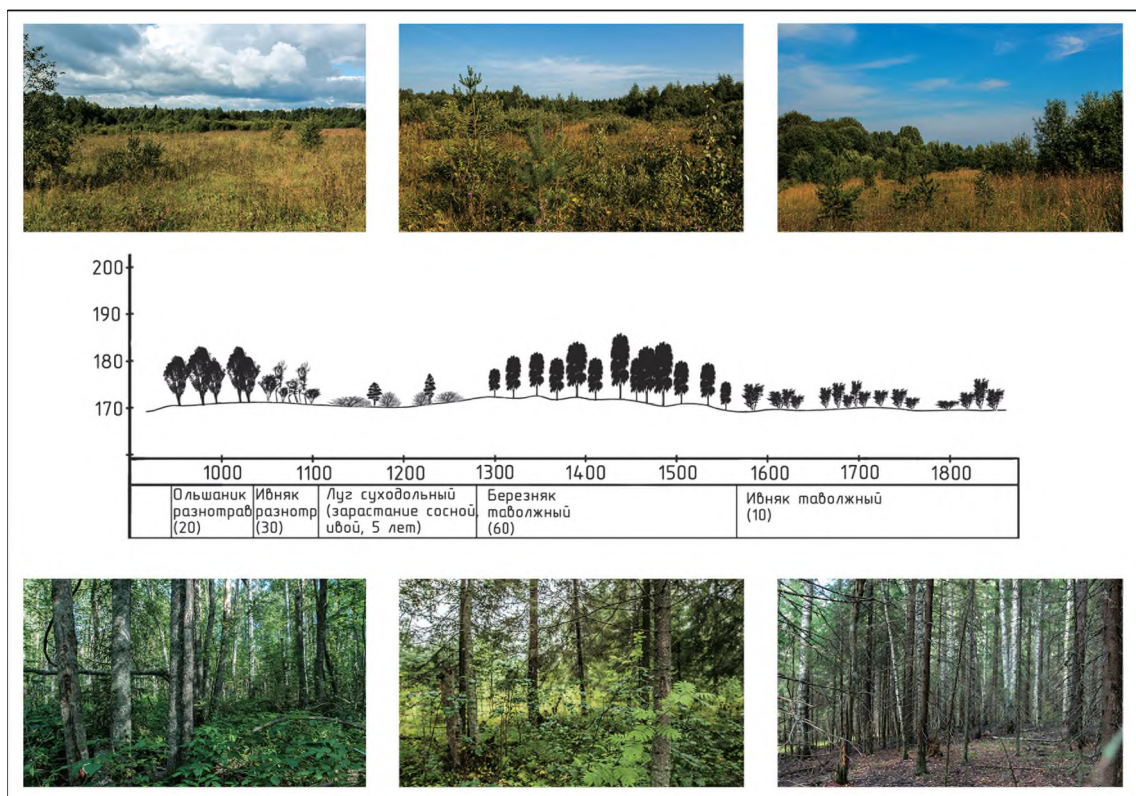


Рис. 11. Типичные растительные ценозы на бывших аграрных землях (в центре фрагмент ландшафтного профиля) (Фото В. А. Карпина)

Таблица 3

**Спектр производных типов растительных ценозов в условиях
тотального аграрного сценария освоения территории**

Ярус	Состав	Порода	Д, см	Н, м	Возраст, лет	Полнота	Запас, м³/га	Тип леса / растительного ценоза и примечание
1	Ед. Ед.	Ива Олс Б Е С		2 3 2	5			Суходол, зарастает неравномерно Олс – ольха серая
1		Ива Олс Б		3 4 3	8			Суходол, зарастает неравномерно
1	2 7 1	С Ива Б		4 6 6	8			Луг суходольный
1	8 1 1	Ива Б Олс	10	9		0,9	76	Разнотравный
1	8 2 Ед.	Олс Ива Б	12 12	10 11	18	0,7	70	Разнотравный
1	9 1 Ед. Ед.	Ос Е Б Ива	30 28 26	21 21 18	50 90	0,6	180	Разнотравный
1	8 2 Ед.	Б Е Ива	14 20 14	17 20	6	0,5	102	Разнотравный
1	9 1	Б Е	18 24	19 17	60 90	0,5	110	Разнотравный
1	5 5 Ед.	С Б Олс	24 20	24 24	100	0,7	241	Кисличный
1	8 2	С Б	26 18	25 16	110	0,6	220	Черничный свежий
2	10	Е	18	15	90	0,3	63	
1	4 4 2	Е Б Олс	20 20 18	16 19 16	80	0,7	155	Кисличный
1	7 3 Ед. Ед.	Е Б Ива Олс	24 18	20 15	90	0,7	190	Черничный свежий
1	9 1 Ед.	Е Б С	28 26	22 21	80	0,7	235	Разнотравный

2. «Лесопромышленный» сценарий. Отличается широкомасштабными сплошными рубками коренных лесов, развернувшимися со второй половины XX в. Он реализуется практически только в пределах гослесфонда (доля земель другого ведомственного подчинения ничтожна).

При фронтальном распространении лесозаготовок с шахматным примыканием лесосек⁸ (до 60-х гг. XX в. без всякого примыкания при сплошных концентрированных рубках)

⁸ Вырубки прямоугольной формы с максимальной площадью 50 га (0,5 × 1 км) с такими же по площади участками леса, который вырубается спустя несколько лет после лесовозобновления на лесосеках. Такая конфигурация выдерживается только в условиях относительно слабозаболоченного ландшафта, но обычно она определяется границами открытых болотных систем (справа на рис 12).

происходит накапливание фонда необлесившихся вырубок, поскольку процесс естественного зарастания до стадии смыкания крон требует в среднем 15–20 лет. Нередко оно представляется как обезлесение территории, однако это исключительно временное явление. В зависимости от ландшафтных особенностей лесных массивов существуют вариации с формированием растительного покрова по основным типам сукцессионных рядов:

1) «Сосновому» (с восстановлением исходного состава лесов уже на начальных стадиях сукцессий (рис. 12, 13). Типичен для северотаежных ландшафтов различного генезиса и заболоченности с доминированием сосновых местообитаний;

2) «Временному елово-лиственному» (с доминированием березы и осины на начальных стадиях процесса и постепенной сменой елью, рис. 14, 15). Типичен для средне- и южнотаежных ландшафтов различного генезиса и заболоченности с доминированием еловых местообитаний;

3) «Устойчивому лиственному» (с существованием березняков и осинников без возобновления ели под пологом неопределенно длительное время). Различные по площади массивы таких лесов встречаются в средне- и южнотаежных ландшафтах различного генезиса и заболоченности с доминированием еловых местообитаний.

Очевидно, что между этими крайними вариантами фрагментации лесного покрова во временном и территориальном аспектах существует целый ряд промежуточных.

3. «Комбинированный» сценарий. Выделяется в связи с формированием мозаичной структуры ландшафта после несколько видов воздействия в различных пропорциях за длительный исторический период. Такой сценарий особенно ярко проявляется в условиях денудационно-тектонического грядового среднезаболоченного ландшафта с преобладанием сосновых местообитаний, например, в западной части Заонежского полуострова (Карелия). История его хозяйственного освоения насчитывает многие столетия, что предопределялось богатыми минеральными, аграрными, лесными ресурсами, выдающимися рекреационными качествами и др.



Рис. 12. Фронтальное продвижение вырубок в условиях лесопромышленного сценария освоения территории в северотаежном денудационно-тектоническом холмисто-грядовом среднезаболоченном ландшафте с преобладанием сосновых местообитаний (14 л.) с успешным естественным возобновлением сосняков. Снимок Landsat 7 ETM + Geocover 2000.

1 – массив коренных лесов; 2 – необлесившиеся вырубки (с последующим успешным естественным восстановлением сосняков); 3 – открытые болота

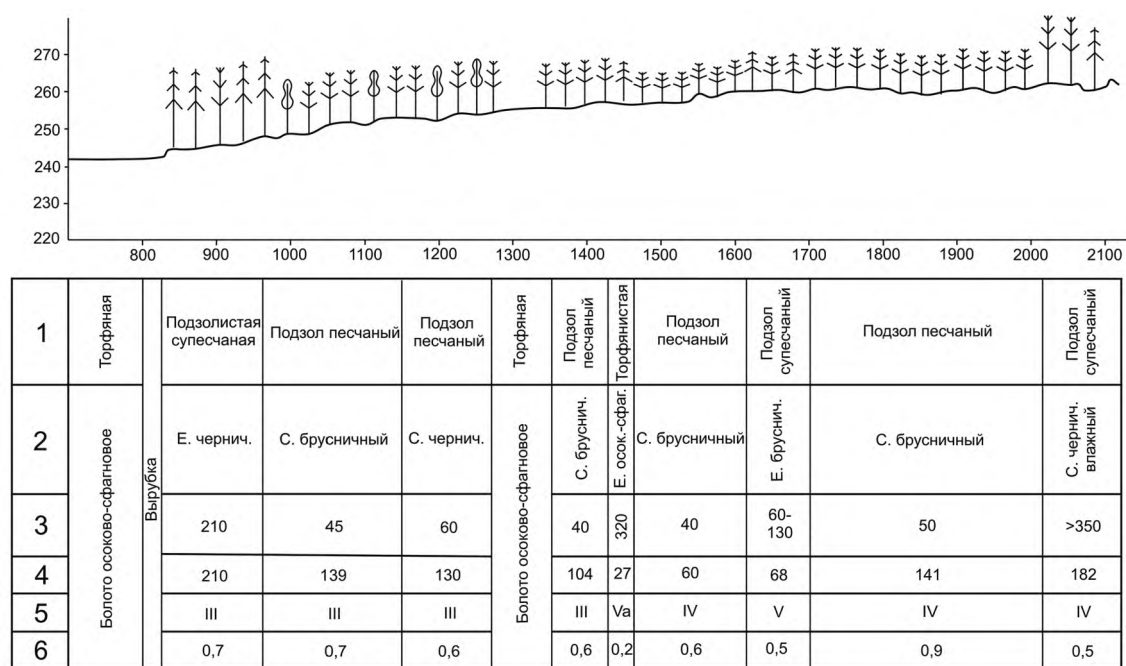


Рис. 13. Фрагмент профиля в ландшафте, указанном на рис. 12.

Пояснения к нумерации строк: 1 — тип почвы; 2 — тип леса; 3 — возраст древостоя; 4 — запас древесины, м³; 5 — класс бонитета; 6 — относительная полнота

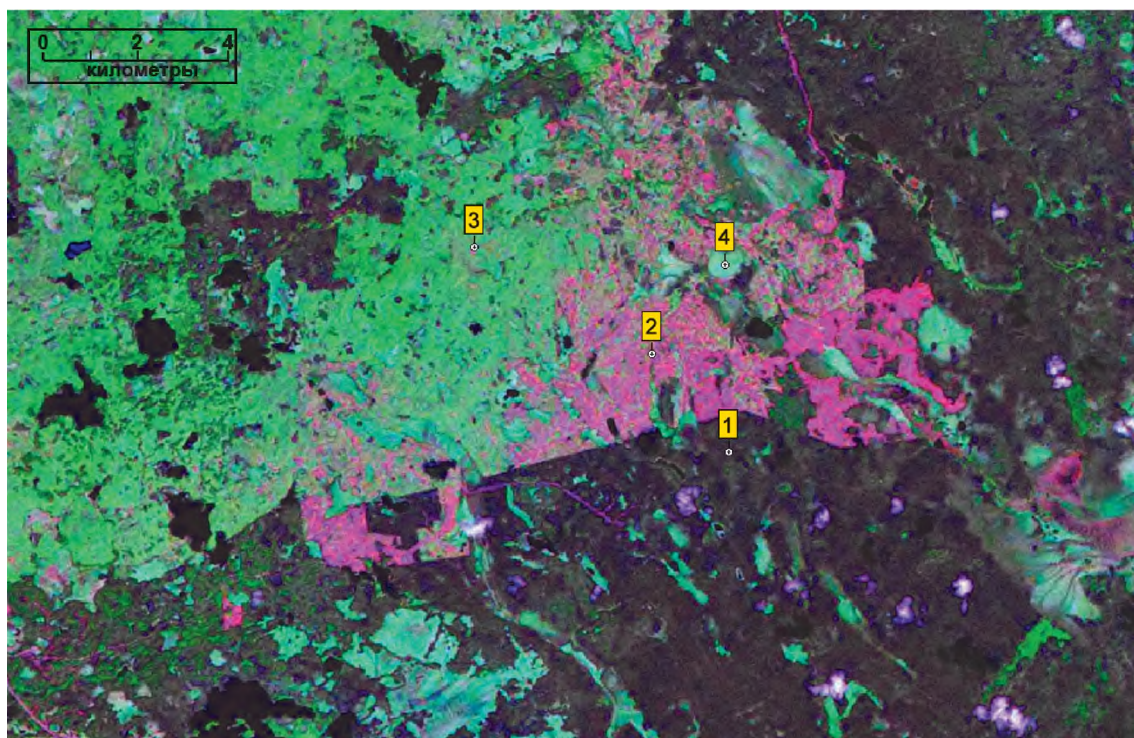


Рис. 14. Фронтальное продвижение вырубок в условиях лесопромышленного сценария освоения территории в среднетаежном ледниковом холмисто-грядовом среднезаболоченном ландшафте с преобладанием еловых местообитаний (12 л) с широкомасштабной сменой ельников лиственными породами. Снимок Landsat 7 ETM+ Geocover2000.

1 — массив коренных лесов; 2 — необлесившиеся вырубки; 3 — массив производных лиственных лесов, сформировавшийся после рубки ельников; 4 — открытые болота

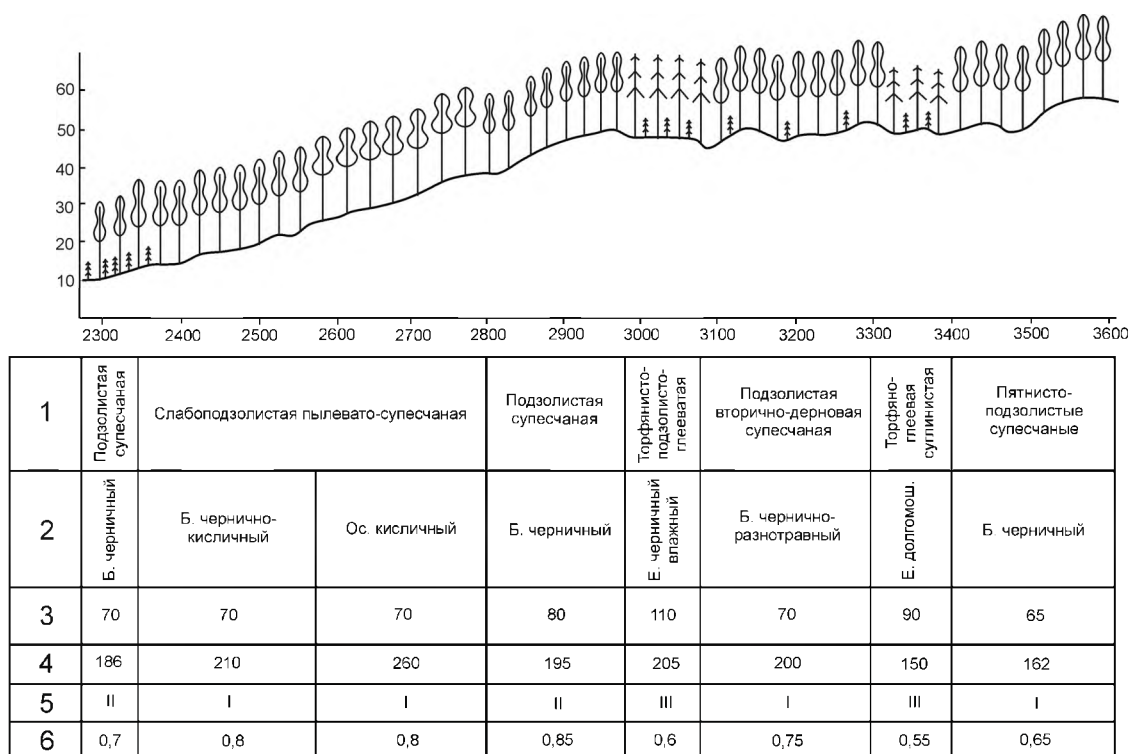


Рис. 15. Фрагмент профиля в ландшафте, указанном на рис. 14.
Пояснения к нумерации строк – на рис. 13

В итоге к настоящему времени лесной покров находится на самых разных стадиях антропогенных сукцессий на месте: 1) бывших подсек и заброшенных современных сельхозугодий; 2) сплошных рубок на углежание; 3) выборочных рубок различной интенсивности, частоты и времени проведения; 4) различных по площади и конфигурации современных сплошных рубок; 5) гарей и др. Подробно материалы, описывающие этот сценарий, представлены в серии наших публикаций (Громцев, Карпин, 2013а, б; Громцев и др., 2013).

4. «Пригородный» сценарий. В целом сочетает признаки первого и третьего сценария и прослеживается при долговременном (в исторической ретроспективе) освоении земель вокруг городов, в основном в пределах зеленых зон. Главной особенностью данного сценария является наибольшая концентрация на этих территориях самых различных объектов антропогенного происхождения:

- 1) земель аграрного назначения, в том числе на разных стадиях зарастания лесной растительностью;
- 2) вырубок и производных лесов различного возраста;
- 3) осушенных болот;
- 4) дачных поселений;
- 5) элементов линейной инфраструктуры (дорог, линий электропередач, газопроводов);
- 6) мест интенсивного рекреационного использования (исключительно вокруг водоемов и вдоль водотоков);
- 6) свалок, карьеров и других.

Это определяет наивысшую степень фрагментации территории и ее наиболее интенсивное использование.

Вместе с тем показано, что характер размещения объектов на пригородных землях обусловлен их ландшафтной структурой. Так, пригородная территория может быть однородной и наиболее пригодной для сельскохозяйственного использования, например, озерно-ледниковая

равнина со сравнительно плодородными почвами — зеленая зона г. Олонца (см. рис. 10). В итоге вокруг города сформировался массив аграрных земель на площади порядка 20 тыс. га с обширными примыкающими участками, зарастающими лесом.

Однако может быть совершенно иная ситуация. Например, в пределах зеленой зоны г. Петрозаводска на площади около 50 тыс. га стыкуются три типа географического ландшафта (Тюнен, Громцев, 2009). Они резко отличаются по всему комплексу ресурсных и хозяйственных параметров и, соответственно, исторически сложившимися сценариями природопользования. Центральное положение занимает озерно-ледниковая равнина с наиболее плодородными почвами (рис. 16). Она подверглась практически тотальному аграрному освоению. Здесь типично «островное» расположение лесов на фоне действующих аграрных угодий. С севера ее обрамляет крупногрядовый (сельговый) ландшафт с сохранившимися лесами на побережье Онежского озера (в основном в пределах двухкилометровой запретной полосы вдоль водных объектов). В прошлом он был фрагментарно освоен подсечно-огневым земледелием, а лесной покров подвергался неоднократным выборочным рубкам. С юга город опоясывает моренный холмисто-грядовый ландшафт сравнительно мало освоенный в аграрном отношении. Различные виды выборочных и сплошных рубок проводятся здесь на протяжении столетий, в том числе в настоящее время в непосредственной близости от города. Впрочем, лесистость на данной территории не сократилась благодаря успешному естественному возобновлению древесной растительности.

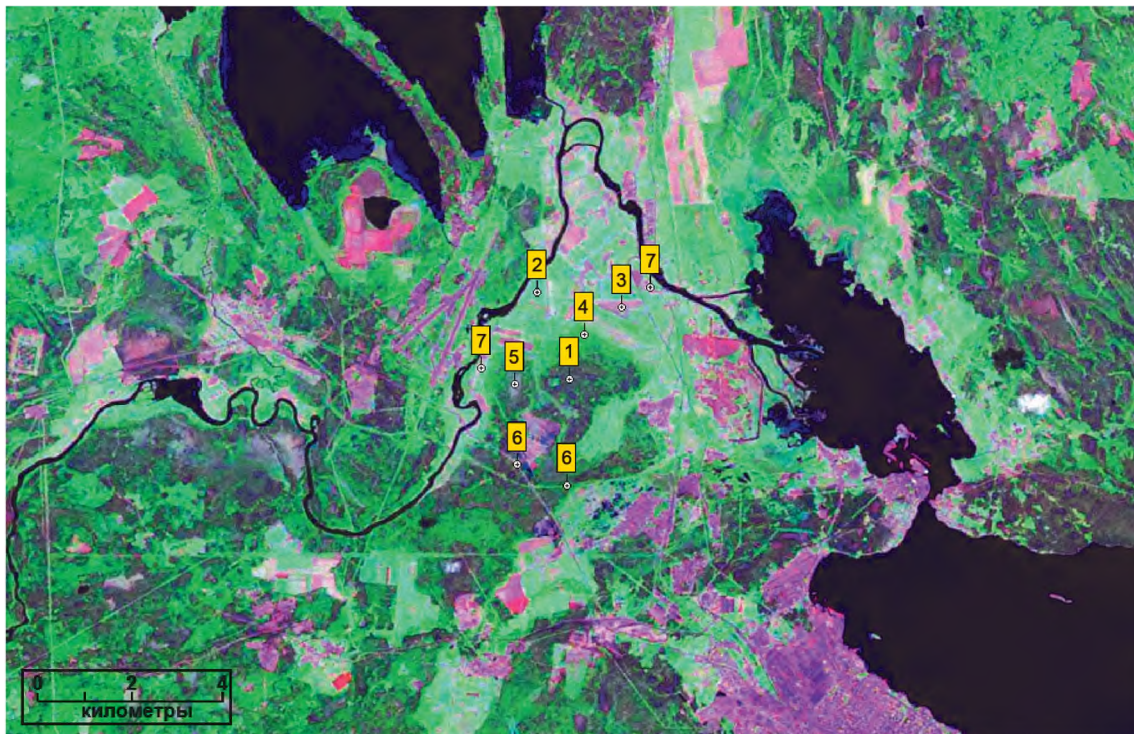


Рис. 16. Структура пригородной территории. Снимок Landsat 7 ETM+ Geocover2000.

- 1 — сохранившиеся массивы спелых лесов; 2 — угодья с травостоем; 3 — угодья с пашней;
- 4 — восстановившиеся лиственные молодняки на бывших сельскохозяйственных угодьях;
- 5 — открытые болота; 6 — элементы инфраструктуры; 7 — дачные поселения

5. КОРЕННЫЕ И ПРОИЗВОДНЫЕ ЛЕСА НА РАЗНЫХ СТАДИЯХ СУКЦЕССИЙ

В регионе в послеледниковый период сформировались лесные массивы с определенными особенностями структурно-динамической организации. К настоящему времени некоторые из них сохранились на значительных территориях (в основном на действующих и планируемых ООПТ), а часть осталась в виде различных по площади фрагментов (в местах труднодоступных для рубки). Однако в подавляющем большинстве такие природные объекты безвозвратно исчезли в процессе их хозяйственного освоения и лесной покров находится на разных стадиях антропогенных сукцессий. Приведем краткую характеристику разных стадий сукцессий фитоценозов в массивах коренных и возникших на их месте производных лесов на примере двух самых распространенных и показательных типов ландшафта по основным пунктам:

- тип ландшафта, его географическая приуроченность, региональная репрезентативность, основные особенности и общая площадь;
- основные черты структуры лесного покрова (соотношение категорий земель, типов леса, их территориальная компоновка и др.);
- происхождение лесов, варианты стадий сукцессионных рядов (с типичными примерами), их соотношение и специфика.

Выбор этих объектов определялся следующими обстоятельствами:

- это наиболее контрастные по спектру сукцессионных рядов и распространенные типы ландшафта;
- для них собраны самые корректные и обширные материалы, в частности, заложены профили в массивах коренных и производных лесах (спустя 15–20; 40–50 и 70 лет после рубки);
- леса на ключевых участках в этих ландшафтах подвергались одинаковому хозяйственному воздействию (проводились только сплошные рубки).

Северотаежный денудационно-тектонический холмисто-грядовый с комплексами ледниковых образований среднезаболоченный ландшафт с преобладанием сосновых местообитаний (14 л). Фоновый — самый характерный и широко распространенный тип ландшафта в северотаежной подзоне Фенноскандии, включая Финляндию. Обычен и на западе ее среднетаежной подзоны, но за указанными пределами не встречается. Общая площадь в регионе порядка 6 млн га. К наиболее общим чертам ландшафта относятся следующие:

- выраженный холмисто-грядовый характер рельефа, определяемый выступами и депрессиями кристаллического фундамента;
- абсолютное доминирование супесчано-песчаных рыхлых отложений и сформировавшихся на них завалуненных подзолов;
- средняя плотность водотоков (>3 км/1000 га) и длина береговой линии озер (>4 км/1000 га);
- средняя степень заболоченности территории (включает открытые болота и заболоченные леса), которая варьирует в пределах 20–50 %;
- абсолютное доминирование сосновых местообитаний.

Сосняки занимают более 80 % лесной площади. Сосняки черничные свежие и влажные составляют 60 и 10 %. Содоминирующими являются сосняки брусничные и ельники черничные свежие (по 10 %). Остальная часть покрытой лесом площади представлена различными типами заболоченных лесов (в совокупности до 10 %). Даже в условиях рельефа со средними холмами и грядами (с превышениями несколько десятков метров) на склонах обычно наблюдается последовательная смена типов местообитаний. При этом топо-экологический ряд лесных сообществ выглядит следующим образом. На вершинах встречаются небольшие участки сосняков скальных (на примитивных почвах). Но обычно эти части мезоформ рельефа занимают сосняки брусничные скальные (при залегании кристаллического фундамента до 1 м) или брусничные (на полнопрофильных песчано-супесчаных подзолах). По склону они сменяются

черничным свежим типом на супесчаных подзолах. Далее они переходят в сосняки кустарничково-, а затем осоково-сфагновые на различных торфяных почвах, которые оконтуривают открытые болота или их системы. Ельники тяготеют к различным элементам гидросети (участкам вдоль водотоков, ложбинам с проточным увлажнением, сточным котловинам и др.). В целом эта комбинация широко изменяется в зависимости от конфигурации холмов и гряд, их величины, присутствия разных по площади понижений и др. Эти особенности определяются структурой ландшафта на уровне местности.

Лесные сообщества отличаются ярко выраженным естественным пирогенным происхождением (загорания возникали от молний). Об этом свидетельствуют повсеместное присутствие углей под подстилкой и пожарные шрамы на наиболее старых деревьях (зафиксировано до 7 шрамов на одном стволе). В лишайниковых и сухих брусничных местообитаниях (большей частью в водно-ледниковых местностях) беглые пожары случались 1–2 раза в столетие. Они лишь частично повреждали сосновые древостои, не разрушая их полностью. При более сильном огневом воздействии часть лесов выгорала и на участках открытых гарей формировались одновозрастные сосняки. По данным стратиграфических анализов торфяных залежей тотальные пожары, захватывающие почти все минеральные земли и даже значительную часть заболоченных, происходили 2–4 раза в тысячелетие. При этом большая часть лесного покрова уничтожалась огнем, а остальная в той или иной степени повреждалась. Далее происходило успешное естественное восстановление и прежде господствующих в ландшафте сосняков с различными особенностями структуры в зависимости от частоты, мест дислокации и давности пожаров, а также степени огневого разрушения древостоя.

Впрочем, в последние столетия частота пирогенного воздействия на леса существенно увеличилась в связи с хозяйственным освоением территории и межпожарный интервал уменьшился. В то время широко практиковались выборочные рубки, тяготеющие к гидрографической сети как пути транспорта (сплава) древесины. Очевидно, что от лесозаготовителей возникали локальные пожары, которые усложняли возрастную структуру лесных массивов. Другими словами, на отдельных участках могут быть представлены древостои разного возраста, в то время как в условиях естественного пожарного режима ситуация была более «упорядоченной» в пределах всего ландшафта. Так или иначе, к настоящему времени в пределах зеленомошной группы типов местообитаний, представляющей не менее 75 % покрытой лесом площади, можно обнаружить несколько основных вариантов лесных фитоценозов (в скобках пример, зафиксированный на профилях):

- абсолютно одновозрастные, возникшие на открытых гарях с полностью сгоревшей древесной растительностью ($10C_{200 \text{ лет}}$);
- относительно разновозрастные с доминированием сосны, выжившей и частично появившейся после пожара ($7C_{>300} 3C_{180}$);
- относительно разновозрастные с примерно равным соотношением выжившей и появившейся после пожара ($5C_{260-290} 5C_{180-200}$),
- абсолютно разновозрастные — с различным соотношением уже нескольких элементов древостоя разного возраста, где каждое последующее поколение появлялось на выгоревших прогалинах среди сохранившихся после пожара нескольких предшествующих гаревых генераций ($5C_{140} 3C_{300} 2C_{100}$).

Установлено, что в массивах коренных лесов региона господствуют абсолютно и относительно одновозрастные фитоценозы. В них обычны отдельные деревья и их биогруппы другого возраста, но их доля в общем запасе не превышает 10 %. Разновозрастность древостоев увеличивается, с одной стороны, в связи с варьированием лесорастительных условий в пределах местообитания. Например, в сосняках скальных корневые системы деревьев большей частью выживали в заболоченных трещинах кристаллического фундамента и почти полностью выгорали на участках с его почти полностью обнаженной поверхностью. В этом случае после нескольких пожаров формировались абсолютно разновозрастные древостои. С другой стороны, сосняки

кустарничково- или осоково-сфагновые сравнительно редко затрагивались огнем и в них выражен микрорельеф (кочки, западины, минеральные микроповышения). В этих условиях обычно можно обнаружить деревья самого различного возраста, и большая часть из них, с корневыми системами в обводненных торфяных залежах, после пожара выживала.

В представленных вариантах отражены только однородные по составу сосновые фитоценозы. На самом деле в большинстве из них в тех или иных пропорциях в первом ярусе представлена ель. Ее участие колеблется от $< 5\%$ (например, $7C_{300} 3C_{180} + E_{140}$) до почти половины запаса ($6C_{300} 2E_{260} 2E_{200}$). Здесь следует заметить, что ель практически не переживает даже беглых низовых пожаров, после которых она погибает или получает значительные повреждения, а затем быстро усыхает. Причины этого хорошо известны — поверхностная корневая система, низкоопущенная крона и тонкая кора. Сосна отличается противоположными качествами и поэтому очень устойчива к огневому воздействию. Таким образом, за крайне редким исключением, самые старые ели никогда не имеют возраст более чем давность последнего пожара на конкретном участке. Однако далее, в отличие от сосны, возраст которой четко связан с давностью пожара, возобновление ели и постепенное внедрение в первый ярус (как теневыносливой породы) в той или иной мере происходит постоянно. В таких сообществах можно обнаружить практически любую ель (от всходов до предельно старых деревьев). Зафиксированы как чистые гаревые еловые (например, $6E_{270} 3E_{200} 1C_{250} + B$), так и смешанные сосново-еловые древостои ($5E_{>300} 5C_{200}$ ед. E_{200}).

Широкомасштабные сплошные рубки коренных лесов в данном ландшафте начались лишь около полувека назад, по мере продвижения фронта лесозаготовок с юга на север. Это были как обычные широко-лесосечные, так и сплошные концентрированные рубки (практически без каких-либо других способов). После них на ранних стадиях сукцессий в пределах зеленомошной группы типов местообитаний можно выделить несколько основных категорий лесных фитоценозов (в скобках типичный пример, зафиксированный на профилях):

- абсолютно одновозрастные молодняки с доминированием сосны ($6C_{15} 4B_{15}$);
- абсолютно одновозрастные молодняки с доминированием березы ($6B_{15-25} 4C_{15}$),
- разновозрастные сосново-, елово-березовые молодняки с разным соотношением этих пород в составе ($6B_{15} 2C_{15} 2E_{30-90}$), где ель из подроста или II яруса, оставленного при рубке;
- разновозрастные сосновые «недорубы» ($5C_{350} 3C_{190-250} 1C_{100} 1E_{150-250}$);
- разновозрастные еловые «недорубы» ($8E_{60-130} 1B_{15} 1Oc_{15}$), где ель из подроста или II яруса, оставленного при рубке.

Разумеется, что между ними можно обнаружить самый широкий спектр «пионерных» фитоценозов. Во-первых, он обусловлен соотношением между брусничным и черничным типами местообитаний (в первом спектр сукцессионных рядов значительно уже). Общая закономерность сводится к тому, что чем более они благоприятны, тем большее участие в составе принимает береза и даже появляется осина. Во-вторых, очень важное значение имеет тип вырубки и урожайность семян хвойных пород в последующие годы. На паловых вариантах с очень благоприятными условиями для прорастания семян при условии последующих за рубкой урожайных годов, обычно появляется массовое возобновление сосны. На задерненных непаловых вырубках в последующие «малосеменные» годы возобновительный процесс может затягиваться.

Впрочем, на подавляющей части территории происходит успешное естественное восстановление сосновых лесов в любом типе местообитания. Лишь в зеленомошной группе, почти исключительно черничном типе, на начальных стадиях антропогенных сукцессий может происходить конкуренция между сосной и березой. В этом случае, как уже отмечалось, формируются смешанные сосново-березовые фитоценозы, даже с преобладанием березы (даже до 6–7 единиц в составе). В основном это обусловлено энергичным ростом порослевой березы. Однако на песчано-супесчаных подзолах условиях северотаежной подзоны эта порода не в состоянии конкурировать с сосной и к 45–55 годам успешно вытесняется из состава древостоя. Происходит формирование моnodоминантных сосновых массивов, в которых участие лиственных пород не превышает 1–3 единиц. В последующем участие березы снижаться еще более, в первую оче-

редь, в связи с достижением предельного возраста (порядка 100 лет). Участие ели в верхнем ярусе определяется степенью сохранения при рубке ее подроста или второго яруса и интенсивности последующего возобновительного процесса.

В итоге массивы производных сосняков, возникшие на паловых вырубках, по внешним признакам существенно не отличаются от массивов одновозрастных сосняков, сформировавшихся на сплошных гарях естественного происхождения. Они очень сходны даже по присутствию фрагментов разновозрастных лесов в заболоченных местообитаниях (сосняки кустарничково- и осоково-сфагновые), а также отдельных биогрупп деревьев на суходолах. Эти древостой до рубок сохранялись после естественных пожаров вследствие малой горимости или частичной выживаемости деревьев после термических ожогов. При рубках они были оставлены из-за низких запасов и товарной ценности древесины. Весьма сходна и структура различных типов леса в этих массивах (по участию сосны, продуктивности, возрасту, составу живого напочвенного покрова и др.), определяющая разнообразие экологических ниш для различных групп организмов. Исключением является лишь несравненно больший объем обугленного сухостоя и валежа на начальных стадиях пирогенных сукцессий на месте коренных сосняков. Однако по мере его разложения пирогенные производные и коренные массивы по структурно-динамическим параметрам все более сближаются. Их спонтанная динамика не имеет значимых различий и будет определяться только частотой и интенсивностью пожаров.

Среднетаежный ледниковый холмисто-грядовый среднезаболоченный ландшафт с преобладанием еловых местообитаний (12 л). Фоновый – самый характерный и широко распространенный тип в среднетаежной подзоне региона. В лесорастительном отношении с ним очень сходны другие среднезаболоченные ландшафты с преобладанием еловых местообитаний, это: 1) озерно-ледниковый равнинный, 2) ледниковый сложного рельефа; 3) денудационно-тектонический холмисто-грядовый. Сходство последнего обусловлено тем, что в нем кристаллический фундамент практически полностью перекрыт мощным слоем моренных отложений (местами до 120 м) и не оказывает существенного влияния на лесорастительные качества местообитаний. Общая площадь данных типов ландшафта в регионе порядка 4 млн га. К наиболее общим чертам ландшафта относятся следующие:

- выраженный холмисто-грядовый характер рельефа, определяемый особенностями отложения рыхлых пород при таянии ледника;
- абсолютное доминирование супесчаных отложений, перемежающихся с легкими суглинистыми и формирующихся на них подзолистых почв;
- средняя плотность водотоков (<4 км/1000 га) и длина береговой линии озер (<4 км/1000 га);
- средняя степень заболоченности территории (включает открытые болота и заболоченные леса), которая варьирует в пределах 20–50 %;
- выраженное доминирование еловых местообитаний.

Ельники занимают до 75 % лесной площади. Наиболее распространены ельники черничные свежие (40 %), сосняки черничные свежие (20 %), ельники травяно-хвощово-сфагновые (15 %). Даже в условиях рельефа с крупными холмами и грядами (с превышениями в сотни метров) на склонах лесорастительные условия остаются сравнительно однородными и топоэкологический ряд лесных фитоценозов не проявляется. Тем не менее, сосняки зеленомошные чаще приурочены к возвышенным элементам форм рельефа с наиболее легкими по механическому составу и дренированными почвами. Средние и нижние части склонов с супесчано-легкосуглинистыми почвами, а также межгрядовые и межхолмовые понижения с оторфованными (проточными) и торфяными почвами обычно заняты ельниками. Впрочем в эту конструкцию вносят изменения небольшие участки открытых болот, которые оконтуриваются сосняками кустарничково-, осоково-сфагновыми, а также песчаные гряды (озы) водно-ледникового генезиса с сосняками брусничными, нередко пересекающие ландшафтные контуры. Эти особенности лесов определяются структурой ландшафта на уровне местности.

Лесной покров формировался на обширных открытых гарях. На обследованных территориях последний пожар произошел около 400 лет назад. Главным подтверждением является предельный возраст сосны — более 350 лет (точно определить возраст невозможно из-за сердцевинных гнилей). Это массовое поколение сосны могло возникнуть только на открытых пространствах.

С высокой степенью достоверности можно восстановить следующий общий сукцессионный ряд лесных фитоценозов на открытых гарях. Пожар произошел в аномальный по засушливости год, поскольку огонь захватил даже обширные окраины верховых болот (здесь зафиксированы остатки обгоревших сосен). После пожара сохранились лишь фрагменты лесного покрова, преимущественно в практически негоримых наиболее сильно обводненных участках. Очевидно, что выжили также отдельные деревья и группы сосен с толстой корой и углубленной стержневой корневой системой. После пожара поверхность земли представляла собой преимущественно минерализованный субстрат, обогащенный зольными элементами. Это идеальные условия для прорастания семян сосны. В течение нескольких лет гари были заселены сосной и другой пионерной светолюбивой породой — березой. Сформировались сосновые, сосново-лиственные и лиственные молодняки. Под их пологом создавались благоприятные микроклиматические условия для поселения ели. В них из сохранившихся участков ельников проникали семена ели. В условиях равнинного и полого-холмисто-грядового рельефа они по насту могут распространяться на многие сотни метров и даже километры. В результате повсеместно под пологом пионерных растительных группировок из сосны и березы формировался многочисленный подрост ели.

Далее сукцессионный ряд развивался по классической схеме. В сосняках подрост переходил во второй ярус, а затем ель постепенно внедрялась в первый ярус, вытесняя сосну. В сосново-березовых древостоях за пределами 100-летнего возраста недолговечная береза выпадала, а ее место занимала ель. Монодоминантные березняки распадались, и на их месте формировались разновозрастные ельники из подростка второго яруса под их пологом. Итак, спустя 150–200 лет после пожара лесной покров представлял собой мозаику из разновозрастных сосновых (со вторым ярусом ели), сосново-еловых и еловых сообществ.

По мере старения ели все отчетливее стала проявляться динамика лесов в режиме периодически возникающих и различных по площади, в том числе ветровальных прогалин. На месте отдельных упавших елей, их биогрупп и даже отдельных участков древостоев оставался разновозрастный подрост и «тонкомер» ели. Здесь же появлялось новое поколение ели и лиственных пород, особенно ели на полуразложившемся валеже. Подавляющая часть первого поколения ели распалась в интервале 200–250 лет назад. В результате формировались разновозрастные ельники, которые на протяжении последующего времени в «режиме прогалин» постепенно трансформировались в абсолютно разновозрастные фитоценозы. В сосновых древостоях также происходило постепенное изменение состава в пользу ели. Она замещала выпадающую сосну и внедрялась в первый ярус. Возобновления светолюбивой сосны под пологом лесов на минеральных землях, даже на прогалинах с частично минерализованными субстратами (на вывалах), практически не происходило. В результате сосновые сообщества трансформируются в сосново-еловые, а затем еловые.

В современных массивах коренных лесов в ближайшие приблизительно 100–150 лет завершится окончательный распад гаревого поколения сосны и процесс формирования абсолютно разновозрастного «елового покрова». Вся территория будет занята монодоминантными ельниками, сосняки сохранятся только в олиготрофных торфяных местообитаниях — в основном по окраинам открытых болот. В естественных условиях ситуация вновь кардинально изменится после тотального пожара от молнии в аномально засушливый год. Вышеописанный природный сценарий спонтанной динамики лесного покрова повторится.

Так или иначе, к настоящему времени в пределах зеленомошной группы типов местообитаний, представляющей не менее 75 % покрытой лесом площади, можно обнаружить несколько основных вариантов лесных фитоценозов (в скобках типичный пример, зафиксированный на профилях):

- Абсолютно разновозрастные ельники ($5E_{200-220} 3E_{>300} 2E_{120-150}$);
- Относительно разновозрастные ельники ($6E_{260-300} 4E_{200-230}$);
- Относительно одновозрастные ельники ($10E_{260-300}$);
- Смешанные сосново-еловые разновозрастные древостои ($6C_{>350} 3E_{280-320} 1E_{180-220}$);
- Одновозрастные сосняки ($9C_{>350} 1E_{240-300}$);
- Смешанные осинники ($6Oc_{>120} 3C_{>350} 1E_{240-260}$) и др.

Между ними существует самый широкий спектр лесных сообществ разного состава и возраста. Соотношение между ними может быть различным и, по существу, определяется давностью последнего пожара. Другими словами, чем более длительным был беспожарный период, тем более леса приближаются к стадии абсолютной разновозрастности (климаксовой) и наоборот. Обращают на себя внимание «коренные» осинники. Они сформировались на месте прогалов естественного происхождения — по мере распада участков одновозрастных ельников и не являются чем-то необычным. Это типичный элемент мозаики в массивах первобытных еловых лесов. Здесь особенно важно четко определить происхождение таких прогалов, не идентифицируя их с производными лесами на месте подсека.

Леса ландшафта осваивались по трем основным «сценариям» (в зависимости от близости к населенным пунктам и гидрографической сети как пути транспортировки древесины): 1) неоднократные выборочные рубки (преимущественно сосны) и подсечное хозяйство до начала XX в. и последующие широко- и узколесосечные рубки; 2) только сплошные концентрированные рубки; 3) условно сплошные рубки с выборкой сосны до второй четверти XX в. включительно и последующие широко-лесосечные сплошные рубки. Более подробно об исторически сложившихся сценариях лесопользования см. в разделе 4.2.

После сплошной рубки коренных лесов на ранних стадиях сукцессий можно выделить несколько основных категорий лесных фитоценозов (в скобках типичный пример, зафиксированный на профилях, участки с бывшими подсеками и лесными культурами не учитывались):

- Абсолютно одновозрастные березняки ($10 B_{40}$);
- Абсолютно одновозрастные березняки с возобновлением ели ($10 B_{40}$, под пологом $10 E_{10-20}$);
- Абсолютно одновозрастные березняки с фрагментами сохранившегося после рубки коренного ельника ($7B_{45} 3E_{60-190}$);
- Разновозрастные еловые «недорубы» ($7E_{80-200} B_{45} 1Oc_{45}$), где ель из подроста II яруса, оставленного при рубке и др.

После рубок установлено выраженное доминирование абсолютно одновозрастных березняков, обычно с многочисленным подростом под их пологом. Сукцессии развиваются по очень простой и общеизвестной схеме, когда ель через стадию второго яруса (за пределами 100 лет после рубки), сменяет недолговечную березу и формируются одновозрастные ельники. При условии спонтанного развития они в течение нескольких столетий трансформируются в разновозрастные фитоценозы.

Специфика различных стадий сукцессий в других типах ландшафта. Далее предельно кратко отметим некоторые основные особенности сукцессий лесов в других типах ландшафта, не приводя их подробную характеристику.

Северотаежные ландшафты морских и озерно-ледниковых сильнозаболоченных равнин с елово-сосновыми местообитаниями (1 м, 3 м) занимают основную часть побережья Белого моря в Карелии и простираются в Архангельскую область. Коренные леса самые «молодые» в регионе, поскольку сформировались на первичных субстратах — по мере отступления моря. Вблизи современной береговой линии их календарный возраст не превышает 1–2 тыс. лет. В этих условиях лесной покров отличается высоким разнообразием фитоценозов, в том числе присутствием совершенно уникальных. Они находятся на различных стадиях классических первичных сукцессий (от морских лугов через березовые редколесья до абсолютно разновозрастных ельников). В лесорастительном отношении дифференцируется на две контрастные субландшафтные категории:

1) Исключительно сильнозаболоченные местности с мелкими (несколько га) минеральными островами на фоне обширных болотных систем. Площадь открытых болот достигает 70 %. Отличаются замедленными темпами восстановления древесной растительности в абсолютно преобладающих типах заболоченных местообитаний. Формируются низкополнотные (полнота около 0,3) растительные группировки, балансирующие между категориями «лесной», «лесоболотный» и «болотный» фитоценоз;

2) Сравнительно среднезаболоченные местности с крупными (сотни и тысячи га) минеральными участками, перемежающимися с открытыми болотами (площадь последних в среднем около 40 %). Восстановление лесной растительности в сосновых местообитаниях протекает успешно и на всех стадиях сукцессионных рядов господствует сосна. Сукцессии на вырубках еловых лесов не исследованы.

Северо-, средне- и южнотаежные водно-ледниковые холмисто-грядовые с разной степенью заболоченности ландшафты с преобладанием сосновых местообитаний (8вл). В регионе распространены повсеместно, но небольшими контурами. Как в массивах коренных, так и в любых производных лесах наблюдается ярко выраженное доминирование сосны на любой стадии сукцессии. Причинами являются очень однообразные и сравнительно бедные лесорастительные условия (песчаные и торфяные почвы), определяющими господство экологически пластичной сосны. В зависимости от пожарного режима возможны самые разные комбинации разновозрастных и разновозрастных фитоценозов в различном соотношении.

Северотаежный денудационно-тектонический холмисто-грядовый (низкогорный) среднезаболоченный ландшафт с преобладанием еловых местообитаний. Представлен только на крайнем северо-западе Карелии и в западной части Мурманской области. Коренные леса отличаются ярко выраженным доминированием различных вариаций разновозрастных ельников. В лесорастительном отношении территория дифференцируется на две контрастные субландшафтные категории:

1) Крупно-грядово-холмистые местности (с отметками < 400 м над у. м.). Формирование производных лесов на вырубках обычно протекает через смену ели березой. Через 10–15 лет после рубки образуются березовые молодняки с небольшим участием осины и редким подростом ели под их пологом;

2) Низкогорные местности (с отметками > 400 над у. м.), где начинает проявляться высотная зональность. Обычные северотаежные леса от подножий возвышенностей вверх по склонам последовательно сменяются низкополнотными лесными фитоценозами, затем редколесьями, лесотундрой и на вершинах горной тундрой. Отличается самыми неблагоприятными климатическими и почвенными условиями на фоне региона. Ввиду низких запасов, товарности древесины и транспортной труднодоступности лесной покров к настоящему времени практически не затронут рубками. Он представлен различными вариациями низкополнотных еловых, елово-березовых и, редко, березовых фитоценозов.

Северо- и среднетаежные денудационно-тектонические грядовые (сельговые) слабо- и среднезаболоченные ландшафты с преобладанием еловых или сосновых местообитаний (16, 17). Представлены крупными контурами, за небольшим исключением, только в южной и центральной части Карелии. Отличаются самым сложным (на фоне региона) комплексом сукцессионных рядов вследствие очень высокой мозаичности и сравнительного богатства местообитаний, даже в условиях избыточного увлажнения. Именно по последней причине данные территории в последние столетия были широко освоены в аграрном отношении, в том числе при подсечном хозяйстве, а леса были пройдены неоднократными выборочными и во второй половине XX в. сплошными рубками. В этой связи сколько-нибудь существенных по площади фрагментов коренных лесов почти не осталось. Восстановить первичный облик лесного покрова можно только методом топоэкологических аналогов. К настоящему времени эта работа не завершена. Производные леса в зеленомошной группе типов местообитаний представлены всем возможным в условиях региона спектром фитоценозов — от монодоминантных сероольшаников до монодоминантных сосняков.

Северо- и среднетаежные скальные слабо- и среднезаболоченные ландшафты с преобладанием сосновых местообитаний (19, 20). За небольшим исключением представлены только в Карелии небольшими контурами на северных частях побережий Ладожского озера и Кандакшского залива Белого моря. Как в массивах коренных, так и производных лесов наблюдается ярко выраженное доминирование сосны на любой стадии сукцессии. После рубки обычны самые различные комбинации разновозрастных фитоценозов в разном соотношении в условиях сильнопересеченного рельефа с мозаикой из скальных, зеленомошных скальных, зеленомошных и олиготрофных заболоченных местообитаний. Впрочем, в среднетаежной подзоне (Северное Приладожье) практически все депрессии кристаллического фундамента (с участками озерных равнин) превращены в аграрные земли. Здесь леса пройдены неоднократными выборочными рубками в процессе многовекового хозяйственного освоения территории.

Итак, в совокупности с некоторыми вариациями рассматриваемые типы ландшафта занимают подавляющую часть площади региона (только в пределах Карелии около 13 млн га при общей площади государственного лесного фонда почти 15 млн га). Полученные данные о лесах на разных стадиях вторичных сукцессий можно экстраполировать как на весь северо-запад таежной зоны России, так и его любую составную часть, исходя из ландшафтной структуры. Это с высокой степенью достоверности можно сделать, не прибегая к сколько-нибудь значительным по объему дополнительным исследованиям. Единственным условием является четкое представление о масштабах и особенностях хозяйственного освоения конкретной территории в прошлом.

6. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЛЕСОВ И ЛЕСОПОЛЬЗОВАНИЯ

6.1. Общая характеристика

Объектом исследований, как уже указывалось, являлся северо-запад европейской части таежной зоны России. В отношении земельного фонда это Ленинградская область (без учета земель г. Санкт-Петербурга), Республика Карелия и Мурманская область (табл. 4).

Таблица 4

Распределение земельного фонда по категориям земель (тыс. га)*

Категория земель	Ленинградская область		Республика Карелия		Мурманская область		Всего	
	площадь	%	площадь	%	площадь	%	площадь	%
Сельхозназначения	1707,1	20,3	210,3	1,2	2856,8	19,7	4774,2	11,7
Населенные пункты	233,7	2,8	75,2	0,4	60,5	0,4	369,4	0,9
Промышленность, связь и пр.	383,5	4,6	154,4	0,9	451,9	3,1	989,8	2,4
Земли ООПТ	41,3	0,5	292,9	1,6	322,3	2,2	656,5	1,6
Лесной фонд	4756,6	56,7	14537,0	80,5	9510,6	65,7	28804,2	70,4
Земли водного фонда	1081,6	12,9	2658,9	14,7	77,3	0,5	3817,8	9,3
Земли запаса	187,0	2,2	123,3	0,7	1210,7	8,4	1521,0	3,7
Итого:	8390,8	100	18052,0	100	14490,2	100	40933,0	100

Примечание.*Данные доклада о состоянии и использовании земель ...2008 году (Ленинградская область); Государственный доклад..., 2013 (Республика Карелия); Государственный доклад..., 2011 (Мурманская область).

В целом указанная территория составляет более 40,9 млн га, что по площади сравнимо с площадью таких стран, как Германия. Основную долю земельного фонда составляют земли лесного фонда, на которые приходится 70,4 % общей площади региона. Земли сельскохозяйственного назначения занимают 11,7 % площади. Причем в Мурманской области земли сельскохозяйственного назначения представлены в основном оленьими пастбищами. На третьем месте по площади находятся земли водного фонда, на долю которых приходится 9,3 % территории. Земли водного фонда Ленинградской области составляют 1081,6 тыс. га, из них 1006,8 тыс. га составляют областной водный фонд – зеркало Ладожского и Онежского озер. Земли водного фонда Карелии составляют 2658,9 тыс. га, или 14,7 % земельного фонда республики. Более 99,9 % этих земель занято непосредственно водными объектами. Общая площадь земель водного фонда Мурманской области составляет 77,3 тыс. га, или 0,5 % от общей площади земель области. В данной категории по земельному балансу учтены земельные участки, занятые водохранилищами каскадов Серебрянских и Туломских ГЭС.

Таблица 5

Характеристика лесов по целевому назначению (тыс. га/%)*

Назначение земель	Регион			
	Ленинградская область	Республика Карелия	Мурманская область	Всего
Общая площадь	8390,8	18052,0	14490,2	40933,0
Общая площадь лесов	7023,9/83,7	14899,2/82,5	10022,3/69,2	30596,8/74,7
Площадь гослесфонда	5675,3/80,8	14532,7/97,5	9455,5/94,3	29663,5/96,9
Общий запас, млн м ³	839,4	943,1	238,4	2020,9
Лесные земли	4740,4/78,8	9526,0/65,5	5186,3/54,8	18325,0/61,8
Покрытые лесом земли	4569,0/76,2	9254,9/63,7	5125,6/54,2	17875,9/60,3
Защитные леса	2717,4/48,0	3989,9/27,5	6032,3/63,8	12739,7/42,9
Водоохранные леса	102,8/2,0	1456,2/10,0	68,7/0,7	1627,7/5,5
Леса вдоль водных объектов	1577,8/28,0	1163,3/8,0	32,7/0,3	2773,8/9,4
Нерестовоохранные леса	501,7/9,0	606,4/4,2	1234,6/13,1	2342,7/7,9
Эксплуатационные леса	2957,9/52,0	10542,8/72,5	3423,2/36,2	16923,9/57,1

Примечание.* Данные Лесных планов (год): Республика Карелия – 2008, Ленинградская область – 2008, Мурманская область – 2008.

Таблица 6

Распределение площадей лесного фонда по категориям земель

Наименование категории земель	Ленинградская область		Республика Карелия		Мурманская область		Итого	
	тыс. га	%	тыс. га	%	тыс. га	%	тыс. га	%
Общая площадь земель лесного фонда	5675,3	100	14532,7	100	9455,5	100	29663,5	100
Лесные земли	4740,4	83,5	9526,0	65,5	5186,3	54,8	19452,7	65,6
Покрытые лесной растительностью	4569,0	80,5	9254,9	63,7	5125,6	54,1	18949,5	63,9
Непокрытые лесной растительностью	117,3	2,5	271,1	1,8	61,7	0,7	450,1	1,5
Нелесные земли	934,9	16,5	5006,7	34,5	4269,2	45,2	10210,8	34,4
Воды	138,0	2,4	1449,8	10,0	691,1	7,3	2278,9	7,7
Болота	695,3	12,3	3446,0	23,7	3335,0	35,3	7476,3	25,2
Прочие	101,6	1,8	110,9	0,8	243,1	2,6	455,6	1,5

Примечание. Данные Лесных планов (год): Республика Карелия – 2008, Ленинградская область – 2008, Мурманская область – 2008.

Общая площадь лесов региона 30596,8 тыс. га, что составляет 74,7 % от общей площади. В дальнейшем все статистические данные приводятся для лесных территорий, расположенных на землях Гослесфонда, которые занимают 96,9 % от общей площади лесов.

По своему назначению леса подразделяются на защитные и эксплуатационные. В целом по региону защитные леса занимают 42,9 % площади лесфонда, эксплуатационные – 57,1 % (табл. 5). Однако по областям это соотношение значительно различается, так в Карелии доля эксплуатационных лесов составляет 72,5 %, а в Мурманской области всего 36,2 %. Общий запас древесины на землях Гослесфонда составляет более 2 млрд кубометров.

Распределение площадей лесного фонда по категориям земель имеет определенную тенденцию по направлению с юга на север (табл. 6). Так, доля лесных земель уменьшается с 83,5 % в Ленинградской области до 54,8 % в Мурманской области. Это связано с увеличением нелесных земель в основном за счет увеличения заболоченности территории, которая возрастает с 12,3 % в Ленинградской области до 35,3 % в Мурманской области. Доля непокрытых лесной растительностью земель уменьшается с 2,5 % в Ленинградской области до 0,7 % в Мурманской области. Это связано в основном с интенсивностью эксплуатации лесного фонда. Наибольший процент использования расчетной лесосеки приходится на Ленинградскую область, наименьший на Мурманскую область.

Таблица 7

Состав земель лесного фонда в разрезе угодий (тыс. га)

Угодья	Ленинградская область		Республика Карелия		Мурманская область		Всего	
	площадь	%	площадь	%	площадь	%	площадь	%
Сельскохозяйственные	27,7	0,6	12,3	0,1	0,2	*	40,2	0,1
Лесные	3789,6	79,8	9515,7	65,5	5186,3	54,8	18491,6	64,3
Под водой	135,9	2,8	1449,8	10,0	691,0	7,3	2276,7	7,9
Застройки	2,9	*	4,1	*	0,8	*	7,8	*
Дороги	35,1	0,7	50,4	0,3	17,1	0,2	102,6	0,4
Болота	714,2	15,1	3446,0	23,7	3334,9	35,3	7495,1	26,1
Нарушенные	11,1	0,2	—	—	—	—	11,1	0,1
Прочие	40,1	0,8	58,7	0,4	225,2	2,4	324,0	1,1
Итого:	4756,6	100	14537,0	100	9455,5	100	28749,1	100

Примечание. Данные Лесного плана Мурманской области (2008), Государственного доклада о состоянии окружающей среды Республики Карелия (2010), Государственного доклада о состоянии окружающей среды Ленинградской области (2011).

Если рассматривать состав земель лесного фонда в разрезе угодий (кроме Государственного лесного фонда), то везде наблюдается одна картина — основная площадь занята лесными землями, водой и болотами, что в целом по региону составляет 98,3 %, на долю остальных угодий приходится всего 1,7 % (табл. 7).

Таблица 8

Доля лесных земель в категориях земельного фонда (кроме Государственного лесного фонда)

Категория земель	Ленинградская область		Республика Карелия		Мурманская область		Всего
	тыс. га	%	тыс. га	%	тыс. га	%	
Сельхозназначения	926,2	11,0	33,5	0,2	—	—	2,3
Земли населенных пунктов	47,4	0,6	16,7	0,1	6,7	*	0,2
Земли промышленности	239,5	2,8	78,0	0,5	—	—	0,8
Земли ООПТ	22,3	0,3	292,7	1,6	362,1	2,5	1,7
Земли водного фонда	0,3	*	—	—	—	—	—
Земли обороны	118,4	1,4	44,2	0,2	198,0	1,4	0,9
Итого лесных земель	1354,1	16,1	465,1	2,6	566,8	3,9	5,9
Земли лесного фонда	4756,6	56,7	14537,0	80,5	9455,5	65,2	70,2
Всего лесных земель	6110,7	72,8	15002,1	83,1	10022,3	69,1	76,1
Общий земельный фонд	8390,8	100	18052,0	100	14490,2	100	100

Кроме Государственного лесного фонда довольно значительные площади лесных земель присутствуют в других категориях земель (табл. 8). Так в Ленинградской области они занимают 1354,1 тыс. га, причем основное их количество находится на землях сельскохозяйственного назначения (926,2 тыс. га), что составляет 11 % от общей площади земельного фонда. В целом же по региону площадь лесных земель, расположенных во всех категориях земельного фонда, за исключением лесного занимает 2377 тыс. га, что составляет 5,9 % от общей площади.

6.2. Эксплуатационные леса

В соответствии со ст. 12, ч. 3 Лесного кодекса эксплуатационные леса подлежат освоению в целях устойчивого, максимально эффективного получения высококачественной древесины и других лесных ресурсов, продуктов их переработки с обеспечением сохранения полезных функций лесов. Основной лесосырьевой базой для получения высококачественной деловой древесины служат спелые и перестойные древостои (табл. 9).

Таблица 9

Возрастная структура лесов по регионам, % по площади

Регион	Молодняки	Средне-возрастные	Приспевающие	Спелые	Перестойные	Спелые+перестойные
В целом по областям						
Карелия	37,0	24,0	8,0	14,0	17,0	31,0
Ленинградская обл.	16,0	24,0	21,0	—	—	39,0
Мурманская обл.	18,0	29,0	5,0	20,0	28,0	48,0
Хвойные						
Карелия	38,8	23,3	7,2	13,3	17,4	30,7
Ленинградская обл.	21,6	22,6	22,9	—	—	32,8
Мурманская обл.	22,2	20,6	4,2	22,1	30,9	51,4
Лиственные						
Карелия	14,8	42,4	12,4	20,7	9,8	30,4
Ленинградская обл.	8,4	26,6	18,3	—	—	46,7
Мурманская обл.	6,4	48,4	6,2	21,7	17,3	39,0

Наиболее равномерное распределение площадей по возрастной структуре складывается в Ленинградской области. В Карелии и Мурманской области наименьший процент приходится на приспевающие древостои, а наибольший на молодняки и средневозрастные. В целом преобладают спелые и перестойные древостои.

Наибольшие запасы древесины сосредоточены в Республике Карелия (табл. 10). В 2013 г. запас древесины в лесах республики превысил 1 млрд м³.

Таблица 10

**Динамика общего запаса древесины на землях Гослесфонда и иных категориях земель
за 2009–2013 гг. (млн м³)**

Область	Годы				
	2009	2010	2011	2012	2013
Ленинградская область	828,79/100	827,95/99,9	821,86/99,2	831,18/100,3	822,29/99,2
Республика Карелия	970,04/100	982,19/101,2	979,57/101,0	997,79/102,9	1005,37/103,6
Мурманская область	238,38/100	238,25/99,9	238,62/100,1	238,50/100,0	238,42/100,0
В целом по региону	2037,21/100	2048,39/100,5	2040,05/100,1	2067,47/101,5	2066,08/101,4

Примечание. % к 2009 г.

В целом по трем регионам общий запас древесины за прошедшие пять лет изменился незначительно. В Мурманской области он остался на прежнем уровне, несколько снизился в Ленинградской области. В Республике Карелия он увеличился на 3,6 %, что связано с регулярным недорубом расчетной лесосеки.

В настоящее время регион обладает значительным потенциалом для развития лесозаготовительной промышленности (табл. 11).

Таблица 11

Показатели эксплуатационных лесов по регионам (запасы, тыс. м³/%)

Регион	Эксплуатационный запас спелых и перестойных насаждений							
	всего	хвойные	лиственные	в том числе по основным породам				
				сосна	ель	береза	осина	прочие
Ленинградская область	184892,4	78687,4	106205,0	32424,2	46263,2	66649,8	37320,0	2234,8
%	100,0	42,6	57,4	41,2	58,5	62,8	35,1	2,1
Республика Карелия	288596,7	254698,1	33898,6	151193,4	103502,7	28516,4	4914,2	470,0
%	100,0	88,3	11,7	59,4	40,6	84,1	14,5	0,4
Мурманская область	102604,4	90784,3	11820,1	35630,1	55154,2	11808,5	11,6	—
%	100,0	88,5	11,5	39,2	60,8	99,9	0,1	—
Итого:	576093,5	424169,8	151923,7	219247,7	204920,1	106974,7	42245,8	2704,8
%	100,0	73,6	26,4	51,7	48,3	70,4	27,8	1,8

Спелые и перестойные насаждения являются основой лесосырьевой базы региона. Они занимают 31,4 % площади всех эксплуатационных лесов с общим запасом 576093,5 тыс. м³, из которых 73,6 % приходится на хвойные древостои и 26,4 % на лиственные. Соотношение хвойных и лиственных лесов в Республике Карелия и Мурманской области примерно одинаковое со значительным доминированием хвойных. В Ленинградской области по запасу (57,4 %) преобладают лиственные древостои. Из хвойных сосняки доминируют в Карелии (59,4 %), в Ленинградской и Мурманской областях преобладают ельники. Среди лиственных во всех областях преобладают березняки. С продвижением на север осина не образует высокопродуктивных древостоев, а в районе лесотундры может произрастать в виде кустарника, поэтому в Мурманской области ее участие по запасу сводится к минимуму (0,1 %).

В табл. 12 приведены данные по освоению расчетной лесосеки в спелых и перестойных древостоях. Во всех трех регионах наблюдается общая тенденция — расчетная лесосека используется немногим более 50 %, а в Мурманской области всего на 12,7 %.

Таблица 12

Общий объем заготовки древесины при всех видах рубок, тыс. м³

Район	Спелые и перестойные		Рубки ухода	Рубка поврежденных и погибших древостоев	Рубка на участках под строительство	Всего
	расчетная лесосека	фактически вырублено				
Ленинградская область, 2007	8674,2	$\frac{5070,2}{58,4\%}$	1651,0	2417,6	195,2	9334,0
Республика Карелия, 2007	8803,6	$\frac{5642,7}{64,1\%}$	793,9	402,6	250,2	7089,4
Мурманская область, 2010	472,9	$\frac{59,9}{12,7\%}$	32,4	55,4	19,5	167,2

В связи с введением в действие положений нового Лесного Кодекса, существенно ограничивающих режим использования в защитных лесах, в Ленинградской области произошло снижение как расчетных объемов пользования по всем видам рубок, так и планируемых объемов заготовки древесины в 2009 г. по сравнению с 2007 г. (табл. 13). Особенно заметно резкое снижение объемов заготовки древесины на планируемый период на территории Карельского перешейка. Это обусловлено тем, что материалами последнего лесоустройства леса Карельского перешейка были отнесены к лесам первой группы. В соответствии с действующим лесным законодательством эти леса отнесены к защитным. Кроме того, существенное влияние на снижение объемов лесопользования в 2009 г. оказал новый принцип оформления разрешительной документации на заготовку древесины. Не все арендаторы смогут своевременно разработать Проекты освоения лесов и подготовить лесные декларации. Допустимый ежегодный объем изъятия лесных ресурсов от всех видов рубок в Ленинградской области определен на основании данных лесохозяйственных регламентов лесничеств. Он составил 7923,0 тыс. м³, в том числе по рубкам спелых и перестойных насаждений — 5917,0 тыс. м³, в том числе 4601,0 тыс. м³ — сплошные рубки, 1316,0 тыс. м³ — выборочные и постепенные рубки, по рубкам ухода за лесами — 1323,9 тыс. м³, в том числе прореживания — 431,3 тыс. м³, проходные — 882,9,1 тыс. м³, рубка единичных деревьев — 9,7 тыс. м³, по рубкам погибших и поврежденных лесных насаждений — 682,1 тыс. м³.

Таблица 13

Динамика объемов заготовки древесины по Ленинградской области

Год	Заготовлено всего по области, тыс. м ³	% к 1999 г.
1999	6710,1	100,0
2000	6928,8	103,3
2001	7402,1	110,3
2002	7476,5	111,4
2003	8015,5	119,5
2004	8073,5	120,3
2005	8704,9	129,7
2006	8496,1	126,6
2007	9128,8	136,0
2009	(план) 7923,0	86,8*

Примечание.* % к 2007 г.

За 5 лет (2003—2007) расчетная лесосека в Карелии осваивалась только на 65,5 %, что повлекло за собой снижение продуктивности лесов за счет накопления спелых и перестойных насаждений, ухудшение их качества. При сохранении сложившихся в 2003—2007 гг. тенденций объемы лесопользования будут неуклонно снижаться, главным образом в связи со снижением возможностей экстенсивной заготовки древесины в районах с развитой инфраструктурой.

На снижении объемов заготовки древесины в 2009 г. отразился запрет сплошных рубок в защитных лесах. Для компенсации этих потерь необходимо существенно увеличить объемы выборочных рубок и рубок ухода. На сокращение заготовок также повлияло введение с 2009 г. запретительных таможенных пошлин на экспорт необработанной древесины, поскольку в республике еще не созданы мощности для переработки мягколиственной древесины, в настоящее время вывозимой на экспорт.

Для лесов Мурманской области характерен низкий эксплуатационный запас древесины в спелых насаждениях. За последние десять лет расчетная лесосека используется не более чем на 24 %. Такая ситуация связана со снижением потребления древесины на внутреннем рынке области, транспортной недоступностью насаждений для мелких потребителей, и как следствие этого повышением себестоимости заготовки. Высокая себестоимость лесопродукции региона является основной причиной ее неконкурентоспособности, по сравнению с другими более южными регионами.

Расчетная лесосека в целом по Мурманской области в 2010 г. осваивалась в спелых и перестойных насаждениях лишь на 12,7 %. Причем в лесничествах Центрального и Восточного ЛЭР расчетная лесосека не осваивалась, за исключением Терского лесничества (8,8 %).

Освоение расчетной лесосеки в лесничествах Западного ЛЭР варьировало от 5,3 % в Ковдозерском, до 44,9 % в Печенгском лесничестве.

Низкая степень освоения расчетной лесосеки влечет за собой снижение продуктивности лесов за счет накопления спелых и перестойных насаждений, ухудшение их качества.

Эксплуатационные леса занимают более 12 млн га (табл. 14).

Таблица 14

Показатели эксплуатационных лесов по регионам

Регион	Площади эксплуатационных лесов, тыс. га/%										
	Всего	хвойные					лиственные				
		итого	в том числе по группам возраста				итого	в том числе по группам возраста			
			молодняки	средневозрастные	приспевающие	спелые и перестойные		молодняки	средневозрастные	приспевающие	спелые и перестойные
Ленинградская область	2283,3	1238,4	400,0	222,1	236,5	379,8	1044,6	98,7	256,7	173,6	515,6
%	100,0	54,2	32,3	17,9	19,1	30,7	45,8	9,4	24,6	16,6	49,4
Республика Карелия	7393,6	6592,9	2961,6	1439,5	347,8	1844,0	800,7	144,8	376,3	86,4	193,2
%	100,0	89,2	44,9	21,8	5,3	28,0	10,8	18,1	47,0	10,8	24,1
Мурманская область	2401,8	1912,6	650,7	397,4	60,3	804,2	489,2	70,1	340,0	22,5	56,6
%	100,0	79,6	34,0	20,8	3,2	42,0	20,4	14,3	69,5	4,6	11,6
Всего	12078,7	9743,9	4012,3	2059,0	644,6	3028,0	2334,5	313,6	973,0	282,5	765,4
%	100,0	80,7	41,2	21,1	6,6	31,1	19,3	13,4	41,7	12,1	32,8

В Ленинградской области половину лесопокрытой площади занимают эксплуатационные леса. Хвойные древостои составляют немногим более половины (54,2 %) этих лесов. В Карелии эксплуатационные леса занимают 79,9 % лесопокрытой площади или 7393,6 тыс. га. Из них 89,2 % занимают древостои с преобладанием хвойных пород и всего 10,8 % с преобладанием мягколиственных. В Мурманской области эксплуатационные леса занимают 46,9 % лесопокрытой площади со значительным преобладанием (79,6 %) хвойных древостоев.

В целом по региону площадь эксплуатационных лесов составляет 12078,7 тыс. га, из которых 80,7 % заняты хвойными и 19,3 % площади заняты лиственными древостоями. В хвойном хозяйстве преобладают молодняки (41,2 %), в лиственном средневозрастные древостои (41,7 %). Доля спелых и перестойных древостоев примерно одинакова – 31,1 и 32,8 % соответственно.

6.3. Защитные леса

Защитные леса подлежат освоению в целях сохранения средообразующих, водоохранных, защитных, санитарно-гигиенических, оздоровительных и иных полезных функций лесов с одновременным использованием лесов при условии, если это использование совместимо с целевым назначением защитных лесов и выполняемыми ими полезными функциями.

С учетом особенностей правового режима защитных лесов выделены следующие категории защитных лесов:

1. Леса, расположенные на особо охраняемых природных территориях.

2. Леса, расположенные в водоохранных зонах, выполняющие функции защиты водных объектов.

3. Леса, выполняющие функции защиты природных и иных объектов:

3.1. Леса, расположенные в первом и втором поясах зон санитарной охраны источников питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения.

3.2. Защитные полосы лесов, расположенные вдоль железнодорожных путей общего пользования, федеральных, автомобильных дорог общего пользования, автомобильных дорог общего пользования, находящихся в собственности субъектов Российской Федерации. Указанные защитные полосы лесов защищают дороги от снежных заносов и эрозионных воздействий воды и ветра.

3.3. Зеленые зоны, лесопарки.

Леса указанной категории выполняют санитарно-гигиенические функции и создают оптимальные условия для отдыха населения.

В соответствии с Лесоустроительной инструкцией (п. 20), утвержденной Министерством природных ресурсов Российской Федерации приказом от 06.02.2008 г. № 31, границы зеленых зон необходимо установить в соответствии с земельным градостроительным законодательством, законодательством в области охраны окружающей среды.

3.4. Леса, расположенные в первой, второй и третьей зонах округов санитарной (горно-санитарной) охраны лечебно-оздоровительных местностей и курортов.

4. Ценные леса.

4.1. Леса, имеющие научное или историческое значение.

Целевое назначение этих лесов — сохранение в естественном состоянии уникальных природных объектов.

4.2. Запретные полосы лесов, расположенные вдоль водных объектов.

4.3. Нерестощерные полосы лесов.

Запретные полосы лесов, расположенные вдоль водных объектов, и нерестощерные полосы лесов, выделяемые в соответствии с Федеральным законом от 22.07. № 143-ФЗ, выполняют функции сохранения и сбережения биологических ресурсов территорий, непосредственно примыкающих к водным объектам.

В Ленинградской области защитные леса занимают почти половину (48 %) площади гослесфонда, в Республике Карелия около 1/3 (27,5 %). В Мурманской области их доля составляет 63,8 %, из которых 92,9 % приходится на ценные леса, представленные почти полностью нерестощерными полосами и лесами, расположенными в лесотундровых зонах. В целом по административным регионам защитные леса занимают 42,9 % территории (табл. 15).

В Ленинградской области 85,2 % защитных лесов приходится на категорию ценные леса, из которых 58,1 % составляют запретные полосы вдоль водных объектов, 18,5 % нерестощерные полосы и появляется новая категория — противоэрозионные леса (7,5 %). В Республике Карелия наибольший процент лесов (35,6), произрастающих в водоохранных зонах.

Возраст рубки в защитных лесах по сравнению с эксплуатационными снижен (табл. 16).

В соответствии с частью 2 статьи 105 Лесного кодекса Российской Федерации в лесах, выполняющих функции защиты природных и иных объектов, выборочные рубки проводятся

только в целях вырубki погибших и поврежденных лесных насаждений. В лесах, расположенных в водоохранных зонах, не допускается проведение реконструкции малоценных лесных насаждений путем сплошной вырубki. Сплошные рубки осуществляются только в случае, если выборочные рубки не обеспечивают замену лесных насаждений, утративших свои средообразующие, водоохранные, санитарно-гигиенические, оздоровительные и иные полезные функции на лесные насаждения, обеспечивающие сохранение целевого назначения защитных лесов (ст. 17 ч. 4 ЛК РФ).

Таблица 15

Распределение площади защитных лесов по категориям, тыс. га / %

№ п/п	Наименование категорий защитных лесов	Ленинградская область		Республика Карелия		Мурманская область		Всего	
		тыс. га	%	тыс. га	%	тыс. га	%	тыс. га	%
	Защитные леса — всего	2717,5	47,9	4086,4	27,5	6032,3	63,8	12836,2	43,1
1	Леса, расположенные в водоохранных зонах	102,9	3,8	1456,2	35,6	68,7	1,1	1627,8	12,7
1.1	Леса, выполняющие функции защитных природных и иных объектов	301,5	11,1	510,1	12,5	—	—	811,6	6,3
1.2	Леса, расположенные в первом и втором поясах зон санитарной охраны источников питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения	11,9	0,4	—	—	—	—	11,9	0,1
1.3	Защитные полосы лесов, расположенных вдоль железнодорожных путей общего пользования, федеральных автомобильных дорог общего пользования, автомобильных дорог общего пользования, находящихся в собственности субъектов Российской Федерации	259,1	9,5	258,7	6,3	77,6	1,3	595,4	4,6
1.4	Зеленые зоны, лесопарки	23,0	0,8	243,7	6,0	282,4	4,7	549,1	4,3
1.5	Леса, расположенные в первой, второй и третьей зонах округов санитарной (горно-санитарной) охраны лечебно-оздоровительных местностей и курортов	7,5	0,3	—	—	—	—	7,5	*
1.6	Леса, расположенные на ООПТ	—	—	358,1	8,8	—	—	358,1	2,8
2	Ценные леса	2313,0	85,2	1769,7	43,3	5603,6	92,9	9686,3	75,5
2.1	Запретные полосы лесов, расположенные вдоль водных объектов	1577,8	58,1	1163,3	28,5	32,7	0,5	2773,8	21,6
2.2	Нерестоохранные полосы лесов	501,7	18,5	606,4	14,8	1234,6	20,5	2342,7	18,3
2.3	Противоэрозионные леса	203,3	7,5	—	—	—	—	203,3	1,6
2.4	Леса, имеющие научное или историческое значение	30,2	1,1	—	—	0,9	*	31,1	0,2
2.5	Леса, расположенные в пустынных, полупустынных, лесостепных, лесотундровых зонах, степях, горах	—	—	—	—	4335,4	71,9	4335,4	33,8
	Эксплуатационные леса	2957,9	52,1	10542,8	72,5	3423,2	36,2	16923,9	56,9
	ВСЕГО лесов	5675,3	100	14532,7	100	9455,5	100	29760,1	100

Примечание.* менее 0,1 %.

Таблица 16

Возраст рубки в защитных лесах

Порода	Ленинградская область	Республика Карелия	Мурманская область
Сосна высокобонитетная	101–120	101–120	
Сосна низкобонитетная	121–140	121–140	121–140
Ель высокобонитетная	101–120	101–120	
Ель низкобонитетная	121–140	121–140	141–160
Береза все бонитеты	71–80	71–80	71–80
Осина все бонитеты	51–60	51–60	51–60

Особую категорию представляют ООПТ (табл. 17). В Ленинградской области расположено 45 ООПТ различного уровня. В сумме они занимают около 6 % территории региона. Из этих территорий две имеют федеральный статус («Государственный заповедник Нижне-Свирский» и заказник «Мшинское болото»). Пяти территориям присвоен статус водно-болотных угодий международного значения; в их пределах действует особый, дополнительный режим охраны, связанный с их ролью в качестве местообитаний водоплавающих птиц. В Республике Карелия расположено 211 ООПТ (4,6 % территории). Больше половины из них (107) имеют статус памятников природы. Основные охраняемые объекты сосредоточены в государственных заповедниках, национальных парках и природных заказниках.

Таблица 17

Количество и площадь ООПТ по регионам (тыс. га)

Категория ООПТ	Ленинградская область		Республика Карелия		Мурманская область		Всего	
	число	площадь	число	площадь	число	площадь	число	площадь
Гос. заповедники	1	41,6	3	60	3	362,1	7	463,7
Гос. нац. парки	1	190,0	3	306	—	—	4	496,0
Гос. природные заказники	24	323,8	35	375	10	787,1	69	1485,9
Памятники природы	14	4,5	107	38,5	40	4,4	161	47,4
Генетические резерваты	—	—	—	—	3	1,72	3	1,72
Природные парки	—	—	1	24,7	—	—	1	24,7
Курорты	—	—	1	3,2	—	—	1	3,2
Дендропарки, ботсады	—	—	1	0,4	1	1,7	2	2,1
Охранные зоны	—	—	2	12,7	—	—	2	12,7
Земли историко-культурного назначения	—	—	6	14,7	—	—	6	14,7
Плюсовые насаждения	—	—	52	0,4	—	—	52	0,4
Водно-болотные угодья международного значения*	5	—	—	—	—	—	5	—
Итого	45	559,8	211	835,6	54	1157,02	310	2552,42
Доля в площади региона, %		6,6		4,6		8,0		6,2

Примечание.* Водно-болотные угодья международного значения расположены в границах существующих государственных природных заказников и совпадают по площади. Поэтому их итоговая площадь не суммировалась с общей площадью ООПТ Ленинградской области.

В Мурманской области основные площади ООПТ также сконцентрированы в государственных заповедниках и природных заказниках. Всего существует 54 ООПТ, которые занимают 8 % территории. Их доля от общей площади Мурманской области примерно соответствует доле ООПТ в таежной и тундровой зонах мира, однако в 2–4 раза ниже доли ООПТ в регионах развитых стран, расположенных в сходных природно-климатических условиях и ориентированных на развитие природного туризма (губерния Лапландия Финляндии, северные провинции и территории Канады).

В целом по регионам ООПТ занимают площадь в 2552,4 тыс. га (6,2 % территории).

7. ОСНОВНЫЕ ЛЕСОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ПОСЛЕДСТВИЯ АНТРОПОГЕННОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА

Возможные экологические последствия антропогенной динамики лесного покрова очень разноплановы — от изменения микроклиматических условий до трансформации флористических и фаунистических комплексов. Ограничимся только ключевыми из них — лесистостью, составом, продуктивностью, возрастом лесов, а также изменением разнообразия биоты на видовом и ценотическом уровнях. Именно эти пять параметров играют важнейшую роль при оценке общих экологических и хозяйственных последствий антропогенной трансформации лесного покрова.

Для проведения такой работы использовались материалы лесоустройства различных периодов, обширный фон собственных экспериментальных материалов и различные литературные данные. К наиболее ранним сведениям относятся данные лесоустройства второй четверти XIX в. (далее материалы лесоустройства различных периодов используются без ссылок). Олонецкая губерния была одной из четырех в России, где впервые начала проводиться систематическая инвентаризация лесов. С методической точки зрения при сравнительном анализе материалов различных периодов следует заметить следующее:

- 1) Нельзя сравнивать леса современной Карелии и Олонецкой губернии в целом, поскольку контуры этих административно-хозяйственных территорий совершенно не совпадают. Такая процедура возможна только для их отдельных — сопоставимых в этом отношении частей;
- 2) При сравнительном анализе материалов лесоустройства необходимо проводить их коррекцию в связи с периодическими изменениями нормативов выделения категорий земель и лесов;
- 3) Следует принимать во внимание погрешности при таком сравнении, поскольку точность инвентаризации лесов в различные исторические периоды по понятным причинам значительно отличались.

Тем не менее, лесоустроительные материалы являются единственным прямым источником, позволяющим в количественном измерении оценить изменения лесного покрова в процессе его антропогенной трансформации, произошедшие к настоящему времени.

7.1. Лесистость

Этот параметр рассмотрен на примере Олонецкой губернии и Республики Карелия. Лесистость (покрытая лесом площадь) Олонецкой губернии со времени появления первых статистических данных (генерального межевания) оставалась в целом относительно стабильной. Она варьировала в пределах 70–80 % (табл. 18), т. е. на уровне технической погрешности с учетом точности инвентаризации того времени. При этом очевидно, что ее формальное снижение между 1868 и 1887 гг. с 80 до 60 % было связано с различными подходами к учету земель в связи с проведением крестьянской реформы. Так, площадь «сенокосов и удобных» земельных угодий (не включенных в покрытую лесом площадь) возросла с 0,1 (1868 г.) до 3,3 млн га (1887 г.); пашни также увеличилась почти на 0,5 млн га. С этого времени по 1914 г. площадь лесов почти не изменялась.

Эти данные характеризуют южную и среднюю часть современной Карелии с обширными сопредельными территориями в Архангельской, Вологодской и Ленинградской областях (без части региона в пределах Великого княжества Финляндского). Однако можно с уверенностью утверждать, что лесистость части Кольского уезда Архангельской области в пределах северной части Карелии практически не изменялась, поскольку здесь не велись рубки в промышленных масштабах. В целом изменения происходили лишь за счет изъятия лесных участков для сельского хозяйства, застройки (населенных пунктов) и дорог (их доля в общем земельном балансе даже в настоящее время лишь около 2 %). Стабильность лесистости четко подтверждают данные для отдельных — модельных территорий в центральной части.

Изменение лесистости Олонецкой губернии с 1696 по 1914 гг. (по: Цветков, 1957)

Год учета общая площадь, тыс. га	Общая площадь лесов, тыс. га %	Примечание
<u>1696</u> 14877*	<u>10801</u> 72,6	Начало государственного лесного хозяйства
<u>1725</u> 14877	<u>10726</u> 72,1	Завершение первой ревизии
<u>1763</u> 14887	<u>10577</u> 71,1	Третья ревизия
<u>1796</u> 14877	<u>10756</u> 72,3	Пятая ревизия
<u>1861</u> 14877	<u>11812</u> 79,4	Крестьянская реформа
<u>1887</u> 14877	<u>9001</u> 60,5	Поземельная перепись и изменение нормативов при определении лесистости
<u>1914</u> 14877	<u>9521</u> 64,0	По данным Лесного департамента

*Примечание.** В связи с периодическим изменением границ административно-хозяйственных единиц для корректного сравнения все показатели автором вычислялись по «динамическим кривым» (с. 95–99) на условно неизменную площадь губернии (без крупных водоемов – Онежское озеро и др.)

Олонецкой губернии на общей площади 740 тыс. га (15 бывших лесных дач; Громцев, 1993, 2000, 2008а, б и др., подробнее см. ниже). Установлено, что с середины XIX в. до настоящего времени практически не произошло изменений доли покрытой лесом площади, которая осталась на уровне 70 %. Кстати, она в целом совпадает с данными учета в другие периоды в по Олонецкой губернии (см. табл. 18) – 64–73 %. Впрочем, по отдельным контурам (дачам) наблюдаются незначительные отклонения, что связано с неравномерным аграрным освоением территории и формированием на отдельных территориях крупных массивов сельхозугодий.

Как уже отмечалось, наиболее значительные масштабы антропогенного преобразования лесов приобрели в XX в., особенно во второй его половине. За это время рубками было охвачено не менее 2/3 лесов Карелии в ее современных границах. Можно предположить, что именно в это время могло происходить снижение лесистости. Для наиболее корректного анализа необходимо сравнивать данные лесоустройства начиная с послевоенного периода, когда контуры и площадь лесного фонда региона изменялись не столь значительно (с 14,1 млн га в 1956 г. до 14,9 в 1973 и в 14,5 в 2010 г.).

По данным лесоустройства (табл. 19) за последние приблизительно 50 лет доля покрытой лесом площади в Государственном лесном фонде (97,5 % всех лесных земель) варьировала приблизительно в пределах 59 (1956 г.) – 64 (2010 г.) %, т. е. на уровне погрешности расчетов и в зависимости от детальности инвентаризации (разряда лесоустройства). В той же мере это относится и к общей лесистости Карелии – 47–53 %.

Столь заметные различия между двумя показателями обусловлены лишь включением в последнем случае в состав площади региона основной части карельских акваторий Белого моря, Онежского и Ладожского озер – около 3,6 млн га (меньшая часть акваторий находится в пределах гослесфонда. Без учета этих акваторий лесистость региона в настоящее время достигает 65 %. Другие категории земель представлены почти исключительно открытыми болотами (около 24 %) и внутренними водами – озерами и реками (10 %). Лесистость суши – 72 %.

Итак, нет никаких свидетельств о существенных изменениях покрытой лесом площади в Карелии, за исключением прямого вывода лесных земель под сельхозугодья, застройки и дороги (их доля в общем земельном балансе региона ничтожна). В других таежных регионах аналогичная ситуация.

Таблица 19

Динамика Государственного лесного фонда Республики Карелия (1956–2010 гг.)

Показатели, годы	1956	1961	1966	1973	1978	1983	1988	1993	1998	2003	2008	2010
Категории земель (тыс. га / %)												
Общая площадь ГЛФ*	<u>14062,7</u> 100	<u>14579,0</u> 100	<u>14682,9</u> 100	<u>14855,9</u> 100	<u>14852,4</u> 100	<u>14838,7</u> 100	<u>14785,0</u> 100	<u>14774,7</u> 100	<u>14760,2</u> 100	<u>14527,4</u> 100	<u>14530,9</u> 100	<u>14535,8</u> 100
Покрытая лесом	<u>8315,2</u> 59,2	<u>8116,0</u> 55,7	<u>7825,4</u> 53,3	<u>8175,3</u> 55,0	<u>8331,6</u> 56,1	<u>8816,3</u> 59,4	<u>8965,6</u> 60,6	<u>8983,2</u> 60,8	<u>9267,4</u> 62,8	<u>9239,9</u> 63,6	<u>9257,0</u> 63,7	<u>9279,5</u> 63,8
Лесные культуры	Не указаны	<u>6,1</u> 0,1	<u>21,6</u> 0,3	<u>167,7</u> 1,1	<u>322,9</u> 3,9	<u>518,4</u> 5,9	<u>723,0</u> 8,0	<u>829,1</u> 9,2	<u>1003,3</u> 10,8	—*	<u>1200,4</u> 13,0	<u>1218,1</u> 13,1
Несомкнувшиеся культуры	Не указаны	<u>58,9</u> 0,4	<u>182,9</u> 1,2	<u>305,0</u> 2,1	<u>326,1</u> 2,2	<u>363,1</u> 2,4	<u>315,2</u> 2,1	<u>294,7</u> 2,0	<u>183,1</u> 2,0	—	<u>74,2</u> 0,8	<u>65,9</u> 0,7
Вырубки, гари, редины	<u>778,8</u> 5,5	<u>1315,1</u> 9,0	<u>1506,7</u> 10,3	<u>1160,9</u> 7,8	<u>951,0</u> 6,4	<u>432,0</u> 2,9	<u>343,9</u> 2,3	<u>378,6</u> 2,6	<u>427,3</u> 2,9	—	<u>193,2</u> 1,3	<u>178,2</u> 1,9
Леса с доминированием лесообразующих пород (тыс. га / %)												
Хвойных пород	<u>7608,7</u> 91,5	<u>7267,2</u> 89,5	<u>6909,8</u> 88,3	<u>7103,4</u> 86,9	<u>7234,1</u> 86,8	<u>7719,0</u> 87,6	<u>7965,4</u> 88,8	<u>8029,6</u> 89,4	<u>8247,8</u> 89,0	<u>8195,8</u> 88,7	<u>8173,7</u> 88,3	<u>8181,3</u> 88,2
Сосны	<u>5351,0</u> 64,4	<u>4965,9</u> 61,2	<u>4664,7</u> 59,6	<u>4822,1</u> 59,0	<u>4900,3</u> 58,8	<u>5317,7</u> 60,3	<u>5615,4</u> 62,6	<u>5730,2</u> 63,8	<u>5914,2</u> 63,8	<u>5982,3</u> 64,7	<u>6018,1</u> 65,0	<u>6015,3</u> 64,8
Ели	<u>2257,7</u> 27,1	<u>2301,3</u> 28,3	<u>2245,1</u> 28,7	<u>2280,9</u> 27,9	<u>2332,0</u> 28,0	<u>2399,2</u> 27,2	<u>2347,7</u> 26,2	<u>2297,2</u> 25,6	<u>2332,1</u> 25,2	<u>2214,5</u> 24,0	<u>2154,3</u> 23,2	<u>2164,8</u> 23,3
Лиственных пород**	<u>706,5</u> 8,5	<u>848,8</u> 10,5	<u>915,6</u> 11,7	<u>1071,9</u> 13,1	<u>1097,5</u> 13,2	<u>1097,3</u> 12,4	<u>999,9</u> 11,2	<u>953,6</u> 10,6	<u>1019,6</u> 11,0	<u>1041,5</u> 11,3	<u>1083,3</u> 11,7	<u>1098,2</u> 11,8
Березы	<u>663,6</u> 8,0	<u>763,2</u> 9,4	<u>794,8</u> 10,1	<u>939,2</u> 11,5	<u>961,8</u> 11,5	<u>975,7</u> 12,4	<u>909,6</u> 10,1	<u>866,6</u> 9,6	<u>939,8</u> 10,1	<u>962,7</u> 10,4	<u>1001,0</u> 10,8	<u>1016,3</u> 10,9
Осины	<u>39,3</u> 0,5	<u>55,2</u> 0,7	<u>78,1</u> 1,0	<u>97,0</u> 1,2	<u>102,7</u> 1,2	<u>90,2</u> 1,0	<u>90,3</u> 1,0	<u>61,4</u> 0,7	<u>58,0</u> 0,6	<u>57,9</u> 0,6	<u>62,1</u> 0,6	<u>61,7</u> 0,6
Возрастная структура лесно- го покрова (в % от покрытой лесом площади)												
Молодняки	10,7	12,0	14,1	23,4	30,2	37,3	38,9	38,6	38,0	38,8	37,1	36,8
Средневозрастные	14,5	17,4	21,9	22,0	22,5	20,0	19,9	21,2	22,0	23,6	22,9	22,6
Приспевающие	8,9	8,9	7,5	6,3	5,8	6,7	7,6	7,6	7,8	7,5	8,6	7,9
Спелые и перестойные	65,9	61,7	56,5	48,3	41,5	36,0	33,6	32,6	32,2	30,1	31,4	32,7

Продолжение табл. 19

Показатели, годы	1956	1961	1966	1973	1978	1983	1988	1993	1998	2003	2008	2010
Запасы древесины (млн м³ / %)												
Всего	<u>1020,39</u> 100	<u>980,65</u> 100	<u>905,08</u> 100	<u>867,33</u> 100	<u>812,17</u> 100	<u>781,27</u> 100	<u>807,24</u> 100	<u>848,61</u> 100	<u>919,23</u> 100	<u>910,40</u> 100	<u>937,15</u> 100	<u>945,72</u> 100
В спелых и перестойных древостоях:	<u>775,34</u> 76,0	<u>712,28</u> 72,6	<u>599,44</u> 66,2	<u>526,97</u> 60,8	<u>460,5</u> 56,7	<u>420,14</u> 53,8	<u>411,81</u> 51,0	<u>414,59</u> 48,9	<u>435,99</u> 47,4	<u>408,60</u> 44,9	<u>440,78</u> 47,0	<u>469,01</u> 49,6
Хвойных пород	<u>755,75</u> 74,1	<u>690,59</u> 70,4	<u>575,57</u> 63,6	<u>494,77</u> 57,0	<u>429,14</u> 52,8	<u>384,43</u> 49,2	<u>375,16</u> 46,5	<u>377,57</u> 44,5	<u>384,25</u> 41,8	<u>362,30</u> 39,8	<u>389,34</u> 41,5	<u>412,22</u> 43,6
Сосны	<u>465,44</u> 45,6	<u>421,34</u> 43,0	<u>345,23</u> 38,1	<u>283,42</u> 32,7	<u>237,73</u> 29,3	<u>212,63</u> 27,2	<u>208,05</u> 25,8	<u>217,79</u> 25,7	<u>216,1</u> 23,5	<u>201,8</u> 22,2	—	—
Ели	<u>290,31</u> 28,5	<u>269,25</u> 27,5	<u>230,34</u> 25,4	<u>211,35</u> 24,4	<u>191,41</u> 23,6	<u>171,80</u> 22,0	<u>167,11</u> 20,7	<u>159,78</u> 18,8	<u>168,1</u> 18,3	<u>160,5</u> 17,6	—	—
Лиственных пород	<u>19,59</u> 1,9	<u>21,69</u> 2,2	<u>23,87</u> 2,6	<u>32,20</u> 3,7	<u>31,36</u> 3,9	<u>35,71</u> 4,6	<u>36,65</u> 4,5	<u>37,02</u> 4,4	<u>51,74</u> 5,6	<u>46,30</u> 5,1	<u>51,44</u> 5,5	<u>56,79</u> 6,0
Березы	<u>17,99</u> 1,8	<u>19,53</u> 2,0	<u>21,86</u> 2,4	<u>28,54</u> 3,3	<u>27,48</u> 3,4	<u>30,58</u> 3,9	<u>30,35</u> 3,8	<u>30,82</u> 3,6	—	—	—	—
Осины	<u>1,57</u> 0,1	<u>1,81</u> 0,2	<u>1,99</u> 0,2	<u>3,64</u> 0,4	<u>3,81</u> 0,5	<u>4,44</u> 0,6	<u>6,3</u> 0,8	<u>5,28</u> 0,6	—	—	—	—
Лесистость, %	47,3	47,6	45,6	45,6	48,8	52,0	52,6	50,4	51,3	51,2	52,6	52,7

Примечание. ** — не учтены площади с доминированием ольхи серой; * — ниже рассматриваются только лесные земли.

В целом это происходит за счет успешного естественного восстановления лесов на вырубках. При этом следует иметь в виду, что за последние 50 лет площадь ежегодно вырубаемых лесов сократилась почти в 5 раз (приблизительно со 150 до 30 тыс. га), поэтому резко уменьшился накапливаемый «фонд» необлесившихся вырубок (существенно снижающий лесистость). Более того, заметное увеличение лесистости происходит за счет увеличения лесной площади в результате облесения мелиорированных болот. Так, в Карелии после гидромелиорации в покрытую лесом площадь переведено до 160 тыс. га бывших болот (Саковец, Гаврилов, 1994). Кроме того, площадь сельхозугодий за последние 70 лет сократилась более чем в 2 раза — на 270 тыс. га (Государственный доклад..., 2011). Они постепенно зарастают лесом, однако не включаются в ГЛФ и, соответственно, не учитываются при расчете общей лесистости региона. Так, только в пределах Заонежского полуострова как одного из самых крупных аграрных районов Карелии площадь бывших сельхозугодий в настоящее время покрытых только сероольховыми лесами достигает около 10 тыс. га. В целом в Карелии большая часть заброшенных аграрных земель будет покрыта лесной растительностью в ближайшие десятилетия, соответственно увеличится лесистость региона.

Впрочем, следует заметить, что происходили изменения лесоустроительных инструкций, определяющее формальное уменьшение площади болот. Так, часть земель до инструкции 1964 г. не считалась покрытыми лесом и числились как «сосна по болоту». В наибольшей степени это характерно для слабо- и среднезаболоченных ландшафтов. Например, по данным лесоустройства общая площадь болот в среднетаежной подзоне Карелии формально с 1948 г. сократилась приблизительно на 10 %, в то время как в указанной категории ландшафтов почти на 40 %.

7.2. Состав

Состав лесного покрова анализировался на примере Карелии. По итоговым официальным данным учета с 1956 г. он не претерпел значительных изменений (см. табл. 19). Так в различные периоды доля сосняков варьировала в пределах 59–69 %, ельников 23–29 %, лиственных древостоев 4–13 %. Более того, к 2010 г. участие сосняков даже достигло максимума за последние полвека (65 % от покрытой лесом площади). Однако эти данные не отражают реальные изменения соотношения лесообразующих пород. Причиной является несоответствие лесозокологических (фактических) и лесохозяйственных критериев выделения доминирующей породы в составе древостоя.

Так, по действующим во второй половине XX в. нормативам (лесоустроительная инструкция 1964 г.) к хвойным молоднякам даже с участием сосны и ели в сумме 3 единицы состава при условии назначения в них рубок ухода относились лиственные. Например, березняк с составом 2Е1С7Б числится ельником. Такой подход совершенно искажает истинное соотношение лесообразующих пород. Более того, в итоге по составу выравниваются поступающие в рубку коренные леса с минимальным участием березы и осины и самые различные по доле этих пород производные леса. Кроме того, часть низкополнотных сосняков не включалась в покрытую лесом площадь и учитывалась как «сосна по болоту». Лишь в лесоустроительных инструкциях 1994 и 2008 гг. преобладающей считается порода, составляющая по запасу не менее 1/4 состава, а категория «сосна по болоту» исчезла. Следует заметить, что и здесь лесные культуры считаются хвойными при их участии от 3/10 от общего состава, т. е. хвойными могут считаться фактически лиственные древостои.

Наши ориентировочные расчеты на основе выборочного анализа материалов лесоустройства показывают, что в условиях южной Карелии доля фактически лиственных древостоев достигает в сосновых молодняках в возрасте до 20 лет 7–21 %, в том числе в зеленомошных местообитаниях 7–29 %. Участие смешанных древостоев — 17–30 % в сосняках, в том числе зеленомошных 24–40 %. Столь широкое варьирование этих показателей обусловлено ландшафтными особенностями территории. Их значения достигают максимума в ландшафтах с наиболее плодородными почвами и наоборот.

Вообще оценить в количественном измерении изменение состава лесов с начала их хозяйственного освоения (за последние столетия) весьма сложно по следующим причинам. Во-первых, до начала четверти XIX в. включительно отсутствуют какие-либо сводки количественных данных о лесах в этом отношении на уровне административных регионов. Во-вторых, нормативы определения доминирующей породы в древостоях периодически изменялись, поэтому для сравнительной оценки (даже при обнаружении материалов) необходима их невероятно трудоемкая корректировка для сопоставимости. Провести такую работу можно только на уровне отдельных территорий, в том числе на уровне ландшафтных контуров. Затем следует попытаться экстраполировать эти данные на районы с производными лесами, исходя из их ландшафтной структуры территории.

Ретроспективный анализ изменения состава лесов с середины XIX в. (на примере лесных дач). При выявлении закономерностей антропогенных изменений структуры лесного покрова необходимо располагать какими-либо конкретными данными, характеризующими таежные территории в наиболее отдаленной ретроспективе. Поскольку в специальной литературе какие-либо сведения о лесах в этом аспекте отсутствуют, в Центральном государственном архиве Карельской АССР были проведены поиски наиболее ранних конкретных (количественных) материалов, характеризующих состав и состояние лесов региона. В результате обнаружены описания лесных дач и планы лесонасаждений, а также общая характеристика лесов на часть территории южной Карелии, Ленинградской и Архангельской и Вологодской областей. Они датированы 1847–1863 гг.

Ключевыми данными для ретроспективного анализа антропогенной динамики лесов различных типов ландшафта являлись описания 15 лесных дач общей площадью 736 тыс. га в различных частях среднетаежной подзоны. Большинство отобранных для анализа дач устроено в конце 1840-х гг. В итоговых материалах лесоустройства приводятся планы лесных дач с раскраской по преобладающим породам, сведения о распределении площади по категориям земель и основным лесообразующим породам, возрастной структуре лесов, объема отпуска леса в год лесоустройства и т. д. Контуров всех 15 лесных дач были вписаны в ландшафтные контуры. Все обнаруженные материалы систематизировались и корректировались, в том числе с сопоставлением лесоустроительных инструкций 1855, 1964 гг. и др.

Приведем наиболее выразительные фрагменты обработанных материалов — по пяти лесным дачам (табл. 20). Они находились в пределах различных типов ландшафта. В целом установлено, что за почти за 150-летний период состав лесных массивов в сумме площадей всех лесных дач претерпел значительные изменения. Площадь сосновых лесов сократилась на 36 %, еловых практически не изменилась, а лиственных увеличилась в более чем 2,5 раза. Таким образом, сосновые леса оказались самым уязвимым к антропогенным воздействиям компонентом первобытной тайги.

Ярко проявляются ландшафтные особенности антропогенной трансформации состава таежных лесов. Так, в центральной части южной Карелии в пределах б. Ведлозерской дачи, отличающейся выраженным господством ледникового холмисто-грядового ландшафта с преобладанием еловых местообитаний, площадь сосняков сократилась почти на 70 % (см. табл. 20). С другой стороны, в контуре Задне-Никифоровской дачи в ландшафте озерных и озерно-ледниковых сильнозаболоченных равнин с преобладанием сосновых местообитаний сосняки даже существенно увеличили свое участие (на 17 %).

В целом было установлено, что в среднезаболоченных ландшафтах различного генезиса с преобладанием еловых местообитаний (2, бл. 10, 12л) произошло большое сокращение площади сосновых лесов (на 56,5 %). Ельники несколько увеличили свое участие (на 2,5 %), а площадь лиственных лесов возросла в 3,3 раза (рис. 17).

В денудационно-тектоническом грядовом (сельговом) среднезаболоченном ландшафте с преобладанием сосновых местообитаний (17) площадь сосновых лесов сократилась на значительно меньшую величину (на 36 %), ельников уменьшилась на 13,5 %, а лиственных лесов возросла в 3,5 раза.

Динамика лесов в контурах лесных дач по данным лесоустройства 1840–1980 гг. (фрагменты материалов)

Название лесной дачи	Годы лесо- уст- ройства	Площадь дачи, тыс. га	В процентах от покрытой лесом площади									В процентах от общей площади								
			Сосняки			Ельники			Лиственные			Всего покрытой лесом площади			Прогаины и необлесившиеся вырубки			Сельхозугодья и населенные пунк- ты		
			1847 1863	1977 1983	Изме- не- ние, %	1847 1863	1977 1983	Изме- нение, %	1847 1863	1977 1983	Изме- нение, %	1847 1863	1977 1983	Изме- нение, %	1847 1863	1977 1983	Изме- нение, % %	1847 1863	1977 1983	Изме- не- ние, %
I. Лесные дачи в преимущественно ледниковых и озерно-ледниковых среднезаболоченных ландшафтах с преобладанием еловых местообитаний																				
Ведлозер- ская	1848 1983	67,185	46,5	15	-68	44	47	+7	9,5	38	+300	70	71	+1,5	5	3	-40	3,5	5	+43
Коткозер- ская	1847– 1982	108,467	50	19	-62	40	45	+12,5	10	36	+260	76,5	78,5	+2,5	3	3	0	5	3	-40
II. Лесные дачи в преимущественно сельговых среднезаболоченных ландшафтах с преобладанием сосновых местообитаний																				
Кижская	1851– 1983	267,176	56,5	35	-38	33,5	28,5	-15	10	36,5	+265	66,5	66,5	0	4	4,5	+12,5	4	3,5	-12,5
III. Лесные дачи в преимущественно озерно-ледниковых средне- и сильнозаболоченных ландшафтах с преобладанием сосновых местообитаний																				
Задне-Ни- кифоровская	1847 1982	23,096	40	47	+17,5	49	33	-30	11	20	+81	55	52	-5,5	2,5	5	+100	1,5	0,5	-67
Тулокская	1847 1982	32,749	54	54	0	29,5	29	-1,5	16,5	17	+3	73,5	77	+5	5	4	-20	8	6	-25
ВСЕГО по дачам		736,207	51,5	33	-36	35	35	-3	12,5	32	+156	71,5	70	-2	3,5	3,5	0	5,5	6,5	+18

В сильно- и среднезаболоченных ландшафтах с различным генезисом и рельефом с преобладанием сосновых местообитаний (3, 4, 8вл) площадь сосновых лесов сократилась лишь на 8,5 % (несмотря на исключительно интенсивное аграрное освоение территории), еловых уменьшилась на 19,5 %, а лиственных увеличилась в 2,5 раза.

Здесь следует заметить, что в ландшафтах с преобладанием еловых местообитаний (см. табл. 20) доминирование ельников к середине XIX в. не выражено по двум причинам. Во-первых, контуры дач невозможно было четко «вписать» в еловые ландшафты, они захватывали и часть сосновых. Во-вторых, значительная часть местообитаний ельников (а это наиболее плодородные почвы) была освоена подсеками, и здесь произошла смена ели лиственными породами.

Таким образом, масштабы и тенденции антропогенных смен в лесах различных типов ландшафта значительно отличаются. С учетом ландшафтной структуры территории их можно распространить на всю среднетаежную подзону Карелии. Леса этой части региона уже к 40-м гг. XIX в. были далеки от своего первозданного облика (табл. 21). Таким образом, общие масштабы изменения состава лесов с начала их промышленного освоения (250–300 лет назад) больше, чем за последние полтора века. Ель в целом удерживает свои позиции, поскольку после рубок ее широкомасштабная смена лиственными породами, как правило, обратима. Однако по нашим расчетам не менее 1/3 коренных сосняков среднетаежной подзоны Карелии сменились еловыми и лиственными лесами. Это хорошо согласуется с данными других исследователей. Так, О. И. Сурожа (1910) даже в начале XX в. относил леса Олонецкой губернии к северной группе, где еловые древостой составляли лишь 50 % от площади сосновых. Он же отмечал «Безусловное преобладание сосновых насаждений в Олонецкой губернии» (242, с. 4). В настоящее время площади сосновых и еловых лесов в пределах бывшей Олонецкой губернии (с частью Ленинградской, Вологодской и Архангельской областей) приблизительно равны. Однако с учетом того, что в большинстве лиственных фитоценозов идет интенсивная смена елью с перспективой их превращения к 100–120 годам в ельники, последние являются преобладающей формацией. Таким образом, господствующая в прошлом сосновая формация перестала быть таковой. А между тем, по данным споро-пыльцевых анализов Г. Е. Елиной (1981) «... около 1500 лет назад началась экспансия сосны, которая продолжается до настоящего времени, в результате чего произошло распространение сосновых лесов и вытеснение ельников на крайний юго-восток» (с. 145). Очевидно, антропогенный фактор вносит серьезные коррективы в этот природный процесс, по-существу, обращая его вспять. Ситуация на подавляющей части северотаежной подзоны выглядит достаточно статичной. В жестких климатических и эдафических условиях сосна сохраняет ярко выраженное доминирование в формирующихся производных лесах (Громцев, 2000, 2008; Громцев и др., 2010 и др.).

Ретроспективный анализ изменения состава лесов с середины XX в. В процессе изучения антропогенной динамики лесов в Центральном государственном архиве были собраны и проанализированы материалы предвоенного лесоустройства (1927–1940 гг.) и первого послевоенного учета лесного фонда (1948–1953 гг.) как по отдельным лесхозам, так и по южной Карелии в целом. Проведенные ранее исследования подобного рода не связывали посткатастрофическую динамику лесов с ландшафтной структурой таежных территорий. Сравнимые данные лесоустройства различных периодов при этом не были откорректированы в связи с изменением нормативов при выделении категорий земель и оценки породного состава лесов. Кроме того, по сравнению с архивными материалами 1847–1863 гг. данные лесоустройства середины XX в. более конкретны, подробны, сопоставимы с современными данными по лесному фонду и охватывают таежный регион в целом.

Следует отметить и то, что материалы 1927–1940 гг. характеризуют леса до широкого применения сплошных концентрированных рубок. Это дает возможность оценить масштабы посткатастрофических сукцессий после того, как большая часть лесов была пройдена этими рубками и связать их с ландшафтными особенностями различных частей региона, выделим главное.

Расчеты показывают, что за последние полвека площадь сосняков в среднетаежной подзоне Карелии сократилась не менее чем на 20 %, а не на 9 % (как это следует из итоговых

материалов лесоустройства). При этом не учтены формально большие по площади лесные культуры (до 1,1 млн га в 2010 г.), а также рубки ухода, что существенно образом затушевывает естественную посткатастрофическую динамику лесов.

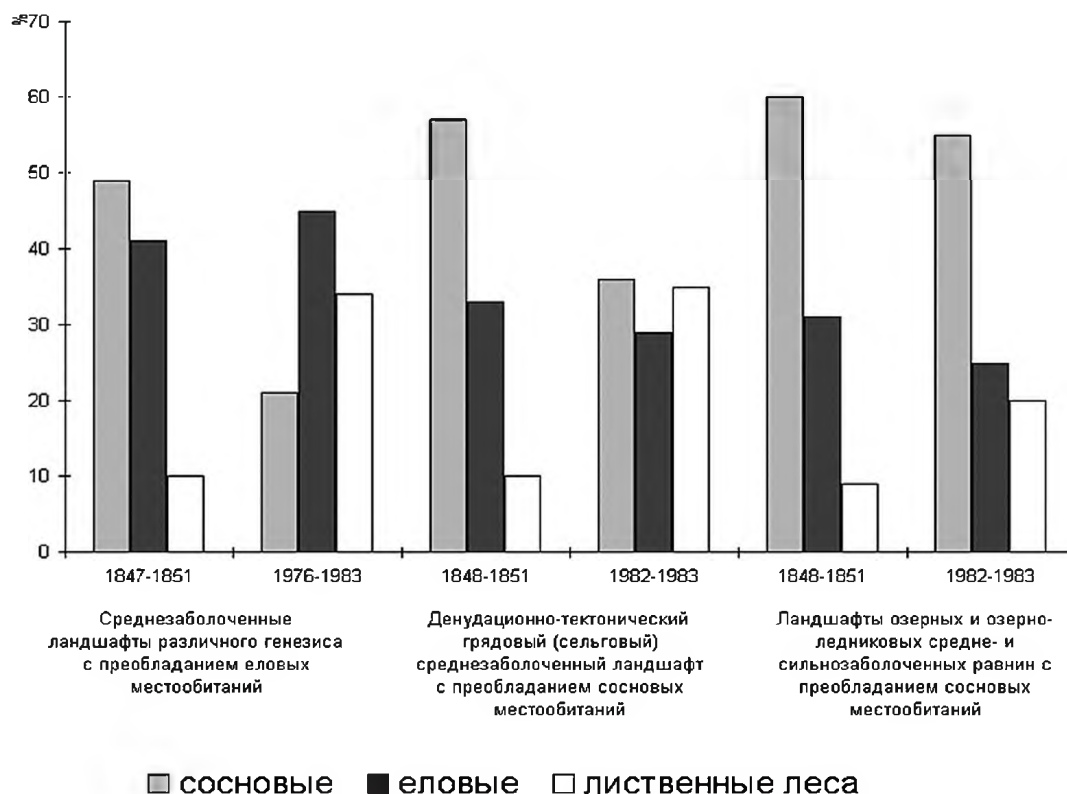


Рис. 17. Антропогенная динамика состава лесов в различных типах среднетаежного ландшафта за 1847–1983 гг. Слева показана доля древостоев по доминирующей породе (% от покрытой лесом площади)

Кроме того, в покрытую лесом площадь переведено заросшие сосной 130 тыс. га осушенных болот. Следовательно, широкомасштабные смены сосняков, начавшиеся в прошлые столетия, продолжались и в XX в. Площадь еловых лесов фактически не уменьшилась, так как под пологом большей части производных лиственных древостоев обычно формируется многочисленный подрост или второй ярус ели. Это обеспечивает доминирование ели в данных фитоценозах к 100–120-летнему возрасту.

Периодическое изменение числа и площади учетных единиц лесоустройства (лесничеств, лесхозов, леспромхозов и др.), которые можно было вписать в ландшафтные контуры, и крайняя неоднородность антропогенной преобразованности лесного покрова в различных частях региона не позволили провести сравнительный анализ изменения состава лесов между 1927–1940, 1948–1953 гг. и настоящим временем. Поэтому при выявлении ландшафтных закономерностей динамики лесов был использован традиционный методический прием – сравнивалось участие древостоев с преобладанием различных лесобразующих пород в возрастных группах (табл. 21). Предварительно учетные площади (лесничества) были вписаны в ландшафтные контуры.

В итоге установлено, что ни в одном из типов северотаежного ландшафта участие сосняков в молодняках 1–20 и 21–40 лет не ниже, чем как в спелых и перестойных лесах, так и лесном покрове в целом. Это свидетельствует об успешном восстановлении сосновых лесов после рубок в любом типе северотаежного ландшафта. Здесь происходит лишь смена ельников березовыми лесами.

Совершенно иная ситуация складывается в среднетаежной подзоне, где проявляются самые разные тенденции изменения состава лесов после рубок (см. табл. 21). В ландшафтах различного генезиса и степени заболоченности с ярко выраженным преобладанием сосновых местообитаний (3, 13) участие сосняков не снижается в любой из возрастной групп молодняков (за некоторым исключением). Это свидетельствует о естественном восстановлении сосновых лесов после рубок. Здесь происходит только смена ели березой. В ландшафтах различного генезиса с преобладанием еловых местообитаний (6л, 10, 12л) отмечается, как правило, резкое снижение доли сосняков в молодняках возраста до 40 лет за счет массовой смены сосняков зеленомошными лиственными фитоценозами. Далее эта тенденция углубляется в результате вытеснения сосны лиственными породами в смешанных молодняках.

Таблица 21

**Динамика состава лесного покрова в различных типах ландшафта Карелии
(по данным лесоустройства, фрагменты материалов)**

Тип ландшафта	Участие (%) в возрастных группах древостоев (лет)										
	Сосняков				Ельников				Березняков		
	1–20	21–40	>100	в целом	1–20	21–40	>100	в целом	1–20	21–40	в целом
Среднетаежная подзона											
3	57	62	69	47	13	5	31	41	30	29*	12
4	90	90	47	80	8	2	53	16	2	8	4
6л	13	4	29	32	29	90	67	60	58	6	8
10	11	3	20	17	16	81	80	63	73	16	20
12л	6	9	26	10	43	63	74	57	47*	25*	33
Северотаежная подзона											
7л	98	99	95	98	0	0	5	1	2	1	1
11	83	68	65	73	7	19	35	19	10	13	8
12Г	31	38	25	27	15	5	75	68	54	57	5
13л	91	89	90	93	1	4	7	4	8	7	5
14л	94	94	87	92	3	2	13	6	3	4	2

Примечание.* В том числе осинников.

При интерпретации представленных данных (см. табл. 21) следует иметь в виду два важных обстоятельства. Во-первых, соотношение хвойных пород в возрастной категории более 100 лет не всегда отражает состав коренных лесов. Причинами являются: 1) рубка в прошлом наиболее производительных сосновых древостоев и последующая смена сосны елью и лиственными породами и 2) интенсивная выборка сосны в сосновых древостоях со вторым ярусом ели и их трансформация в ельники. В итоге в спелых и перестойных лесах может непропорционально возрасти доля ельников (ландшафт № 4). Поэтому в таких случаях приходится ориентироваться на соотношение лесообразующих пород в целом. Во-вторых, в составе спелых и перестойных хвойных древостоев эти породы, как правило, господствуют, тогда как молодняки отличаются смешанным составом.

В целом проведенные исследования позволяют сделать два основных вывода. Во-первых, с начала освоения человеком лесов региона произошли крупные изменения их структуры. Сосновые леса оказались самым уязвимым к антропогенным воздействиям компонентом спонтанной тайги. Во-вторых, масштабы и тенденции изменения состава лесов четко обусловлены ландшафтной структурой таежных территорий. В одних типах ландшафта происходит глубокая трансформация естественной структуры лесного покрова, в других не происходит существенных изменений, третьи занимают различное промежуточное положение.

7.3. Производительность и продуктивность

Анализировались производительность (в классах бонитета) и продуктивность (запас древесины) коренных и производных лесов. Пытаться осуществить такое сравнение по итоговым материалам лесоустройства в пределах региона или таежной подзоны практически нецелесообразно ввиду:

- 1) крайней неоднородности лесорастительных условий, без учета которой возможно привести только очень усредненные показатели, затушевывающие реальные изменения продуктивности;
- 2) мозаичности лесного покрова, находящегося в различных частях региона или подзон на самых разных возрастных стадиях антропогенной динамики;
- 3) самых различных масштабов смен лесосообразующих пород в зависимости от лесорастительных условий.

Корректный анализ возможен только на уровне типа местообитания и модельных участков. Аксиомой можно считать сравнение массивов коренных и производных лесов в пределах лесорастительного района. При совершенной простоте такого подхода возникают следующие проблемы методического плана. Во-первых, обычно невозможно подобрать такие массивы, поскольку в подавляющем большинстве типов ландшафта Карелии последние сколько-нибудь значительные по площади фрагменты коренных лесов вырублены уже несколько десятилетий назад, поэтому для сравнительной оценки нет исходного объекта (по принципу «что было и что стало»). Во-вторых, производные леса формируются, как правило, под воздействием различных по масштабам и специфике антропогенных факторов. Подобрать похожие по истории хозяйственного освоения типы ландшафта или просто крупные территории весьма затруднительно.

На данном этапе исследований для анализа были отобраны два типа ландшафта — наиболее контрастные по всему комплексу естественно-географических и экологических критериев.

Среднетаежный ледниковый холмисто-грядовый среднезаболоченный ландшафт с преобладанием еловых местообитаний (бл). Является одним из самых распространенных по площади и встречаемости на северо-западе среднетаежной зоны России (Карелии, Архангельской, Вологодской и Ленинградской областях). На первом этапе было подобрано два модельных фрагмента территории по 5 тыс. га: 1) в естественном состоянии, 2) спустя 25–35 лет после традиционной в 50–60-е гг. XX в. системы сплошных концентрированных рубок. Для их сравнительного анализа были использованы материалы лесоустройства. Несмотря на упрощенный (производственный) характер таксационных описаний и использование не вполне корректной типологии лесов, это результаты сплошной инвентаризации лесного покрова на площади почти 10 тыс. га. Такие материалы позволяют достоверно оценить самые общие тенденции изменения продуктивности лесов.

Выделенные модельные фрагменты лесов существуют в почти идентичных ландшафтных условиях. По всему спектру исходных (до рубки) лесорастительных параметров они имеют очень близкие характеристики. Например, доля лесных земель 88–96 % общей площади, открытых болот 4–9 %, местообитаний черничного типа 71–79 % (лесной площади), древостоев V–Va класса бонитета 19–23 %.

В результате широкомасштабной смены пород резко отличается состав лесного покрова. Доля лиственных лесов в производном массиве увеличилась почти в 4 раза (с 11 до 43 %). При этом следует учесть, что в массивах производных лесов в данном типе ландшафта в действительности она значительно больше — не менее 60 % (за счет отнесения к хвойным фактически лиственных древостоев). В целом участие древостоев с преобладанием сосны и ели на этой территории в виде недорубов в заболоченных местообитаниях не превышает 10 %. Произошел существенный сдвиг в производительности лесов, оцениваемой в классах бонитета. Более половины древостоев в производном массиве отнесены ко II–III классу бонитета. Разновозрастные ельники в коренном массиве развиваются по IV–V классу бонитета на 75 % их общей площади.

Конечно, разницу в производительности можно объяснить тем, что производные лиственные и хвойно-лиственные фитоценозы в первые десятилетия, отличаются очень энергичным

ростом и поэтому характеризуются повышенным классом. Однако по данным Н. И. Казиминова (1971), даже в моnodоминантных березняках со вторым ярусом ели в местообитаниях черничного типа общий запас к уже к 105-летнему возрасту достигает 345 м³/га (табл. 22). Запас имеет тенденцию увеличения за счет прироста ели до начала распада березового яруса (около 20 м³ за десятилетие). Для сравнения в коренных спонтанно развивающихся ельниках черничных продуктивность на разных этапах развития начиная со столетнего возраста варьирует от 176 до 411 м³/га (на большинстве стадий существенно меньше 300 м³/га). Более того, после 600-летнего цикла динамики запас находится в пределах 262–285 м³/га. Это составляет около 70 % от запаса в березняках со вторым ярусом ели в возрасте 120 лет.

Разница в продуктивности коренных ельников и производных березняков вызвана, с одной стороны, более высоким в сравнении с елью приростом лиственных пород. С другой стороны, плотной «двухъярусной упаковкой» древесной массы в сравнении с высокой вертикальной расчлененностью разновозрастных ельников.

Таблица 22

Динамика запасов в спонтанно развивающемся среднетаежном ельнике черничном Карелии (по: Казимиров, 1971, с. 30, фрагменты материалов)

Календарное время развития ельника, лет	Средний возраст древостоя, лет	Запас, м ³	Состав
37	37	94	10Е
45	45	135	10Е
54	54	162	9Е1Б+Ос
68	68	237	10Е+Б
82	82	258	9Е1С
98	98	353	10Е+С
109	109	366	9Е1Б
126	126	411	10Е
138	138	388	10Е+Б
163	163	390	10Е
196	196	333	10Е
238	238	247	8Е2С
283	73	192	10Е+Б
314	105	176	7Е3Б
330	112	178	8Е2Б+Ос
360	125	229	10Е
400	150	283	7Е1С1Б1Ос
420	139	343	10Е+Б
470	98	318	9Е1Б+Ос
500	170	300	7Е3С
520	180	315	8Е1С1Б+Ос
550	160	295	8Е1С1Б
580	170	264	9Е1Б
600	160	245	9Е1Б
Более 600	160	262	8Е1С1Ос+Б
Более 600	170	260	8Е1С1Ос+Б
Более 600	160	283	8Е1С1Ос+Б

Впрочем, продуктивность производных лесов в условиях модельных фрагментов часто даже выше приведенных цифр, поскольку многие из них возникли на бывших подсеках с обогащенными почвами. На таких местах обычны древостои I–II классов бонитета. В этом случае разница в продуктивности ельников и двухъярусных елово-лиственных древостоев может отличаться в 1,5 раза.

Северотаежный водно-ледниковый холмисто-грядовый среднезаболоченный ландшафт с преобладанием сосновых местообитаний (8вл). Не занимает значительной площади, но его небольшие контуры очень типичны не только в Восточной Финляндии, но и на Русской равнине.

Обычно это массивы пирогенных коренных лесов и производных лесов, возникших на паловых вырубках различной давности. Анализ показывает лишь незначительные различия их лесотипологической структуры.

В целом массивы производных сосняков, возникшие на паловых вырубках, существенно не отличаются от массивов одновозрастных сосняков, сформировавшихся на сплошных гарях естественного происхождения. Они очень сходны даже по присутствию фрагментов коренных разновозрастных лесов в заболоченных местообитаниях (сосняки кустарничково- и осоково-сфагновые), а также отдельных биогрупп деревьев на суходолах. Эти древостои до рубок сохранялись после естественных пожаров вследствие малой горимости заболоченных участков и частичной выживаемости деревьев на суходолах после термических ожогов. С другой стороны, они не вырубались из-за низких запасов и товарной ценности древесины. Весьма сходна структура каждого типа фитоценоза в этих двух массивах (ярко выраженное доминирование сосны, одновозрастность, большое участие в напочвенном покрове лишайников и др.), определяющая разнообразие экологических ниш для различных групп организмов. Спонтанная динамика таких сообществ также не имеет значимых различий и в перспективе будет определяться особенностями пожарного режима (частотой и интенсивностью пожаров). Так или иначе, но массивы одновозрастных коренных и одновозрастных производных сосняков практически не отличаются по запасам древесины. Сосна успешно и без особенных различий восстанавливается как на гарях естественного происхождения, так и паловых вырубках, поскольку отличается незадержанным быстрым ростом.

Вообще по мере распада первого поколения сосны и формирования новых генераций запас в массивах коренных сосновых лесов варьирует. Так, по данным С. С. Зябченко (1984), за 640-летний цикл развития запаса в разновозрастных северотаежных сосняках брусничных Восточной Финляндии волнообразно изменяется. Он достигает максимума 320 м³/га приблизительно в 200 лет и минимума 160 м³/га в 520 лет (рис. 18). Волнообразный характер динамики запаса определяется периодическими низовыми пожарами. Они, с одной стороны, элиминируют часть древостоя, с другой, обеспечивают появление новых поколений сосны в образовавшихся гаревых прогалинах различной величины. В итоге постепенно формируется разновозрастный сосняк с более или менее выраженными поколениями деревьев. Такой вариант сукцессии наиболее характерен для ландшафтов с высокой частотой пожаров, особенно в наиболее горимых местообитаниях (скальных, лишайниковых, брусничных).

Конечно, это два крайних и наиболее контрастных типа ландшафта в плане изменения продуктивности лесов. Очевидно, что в этом отношении между ними существует широкий спектр других типов ландшафта. В любом случае, изменение продуктивности будет определяться главным образом масштабами смены коренных лесов производными лиственными и хвойно-лиственными. В любом случае, для корректного сравнения продуктивности современных производных лесов в возрасте рубки с коренными нужно всегда знать — на какой стадии сукцессии (накопления запаса) находятся последние.

Изменения продуктивности лесов в настоящее время выявляются и при анализе запасов древесины в лесах различных возрастных групп по государственному учету лесного фонда. На первый взгляд, складывается парадоксальная ситуация, когда запас в спелых и перестойных лесах Карелии оказывается значительно ниже, чем в приспевающих (рис. 19). Однако это явление объясняется весьма просто. Рубками не затрагивали наименее низкопродуктивные древостои (в скальных и заболоченных местообитаниях), в то время как приспевающие представляют собой производные древостои, которые сформировались на месте вырубленных наиболее высокопродуктивных коренных лесов. Очевидно, что в наибольшей степени это характерно для сильнозаболоченных ландшафтов, где доля низкопроизводительных местообитаний самая высокая (кустарничково-сфагновых, осоково-сфагновых и близких к ним). В той же мере это относится и к ландшафтам с относительно значительным участием скальных и близких к ним низкопроизводительных местообитаний.

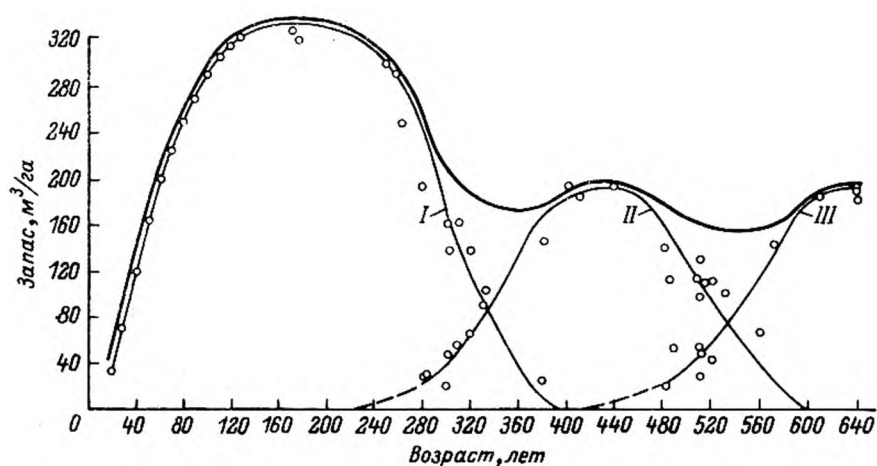


Рис. 18. Динамика запаса в северотаежных сосняках брусничных Восточной Финноскандии (по: Зябченко, 1984, с. 47):
I, II, III – поколения сосны различных генераций

Общие запасы древесины и их динамика (на примере Карелии). За последние полвека общий запас древесины в лесах Карелии последовательно снижался – с 1020 в 1956 г. до 781 млн м³ в 1983 г. Такое снижение было определено нарастающим объемом рубок, пик которых пришелся на середину 60-х гг. XX в.

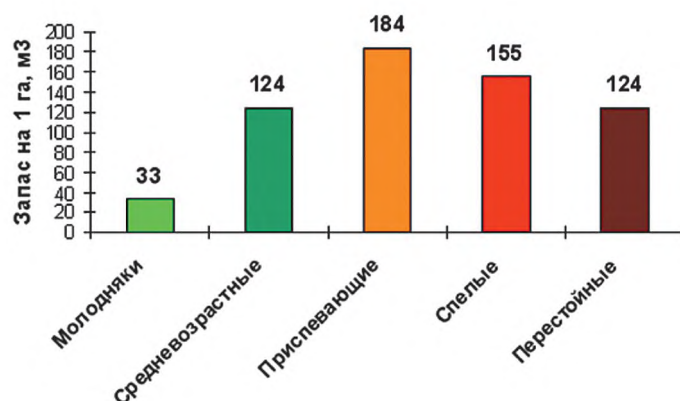


Рис. 19. Сравнительная оценка запасов древесины в лесах различных возрастных групп в Карелии (данные В. Е. Голубева, «ЗАО Инвестлеспроект»)

В это время общая площадь необлесившихся вырубок достигла максимума – более 1 500 тыс. га или около 10 % ГЛФ (в настоящее время 180 тыс. га и 2 %). С середины 80-х гг. XX в. общий запас древесины постоянно увеличивался и к 2010 г. достиг почти 946 млн м³, что вполне сопоставимо с запасом с началом широкомасштабных сплошных рубок (1020 млн м³ в 1956 г.). В это время спелые и перестойные древостои составляли 66 % покрытой лесом площади. Такая же тенденция прослеживается и в отношении спелых и перестойных лесов. Несмотря на общее сокращение их запаса с 775 млн м³ в 1956 г. до 469 млн м³ в 2010 г., наблюдается последовательное увеличение запаса от минимального в 1988 г. (412 млн м³). Отчасти увеличение запасов спелых и перестойных лесов можно объяснить снижением возраста рубок в северотаежной подзоне Карелии со 121 до 101 г. (Приказ Рослесхоза № 283 от 06.10.2008). Однако доля хвойных древостоев в возрасте 100–120 лет в этой части региона сравнительно невелика – 3,4 % по площади

(160 тыс. га) и 6,2 % по запасу (24 млн м³). Лиственные леса в расчет не принимаются, поскольку их доля в этих возрастных категориях ничтожна. Увеличение запасов спелых и перестойных лесов вызвано в основном тем, что в рубку все больше начинают поступать производные древо-стои, сформировавшиеся на месте вырубленных в прошлом самых высокопродуктивных лесов (они осваивались в первую очередь).

7.4. Возрастная структура

Корректное выявление изменения значений этого показателя возможно только в границах административных регионов, для которых имеется долговременная лесная статистика. Так, в пределах современной Карелии — со второй половины XX в. (см. табл. 19) в послевоенный период начинаются широкомасштабные рубки лесов с общим фронтальным продвижением с юга и юго-востока на север и северо-запад. В этих условиях возрастная структура лесного покрова постепенно трансформировалась и к настоящему времени претерпела кардинальные изменения. В итоге с 1956 по 2010 гг. площадь спелых и перестойных лесов (в среднем для всего региона возраст хвойных древостоев 120 лет) последовательно снижалась (с 66 до 33 %).

Здесь следует заметить, что до учета 1956 г. примерно 1/3 лесов не достигала такого возраста, поскольку была вырублена ранее, а восстановившиеся леса перешли в иные, более молодые возрастные категории. Соответственно за последние примерно 50 лет увеличивалось участие молодняков (хвойных до 40, лиственных до 20 лет) с 11 до 37 %. Доля приспевающих древостоев (в среднем хвойных в возрасте 80–100 лет, лиственных 50–60 лет) с 1956 по 2010 гг. варьировала в пределах 6–9 %. В начале XXI в. возрастная структура лесного покрова выглядела следующим образом (в пересчете данных лесоустройства на отдельные возрастные группы; по: Саковец, Иванчиков, 2003; табл. 23, 24).

Таблица 23

Возрастная структура хвойных лесов Карелии (тыс. га/ %)

Древостои (по доминирующей породе)	Возраст, лет							Всего
	до 20	21–40	41–60	61–80	81–100	101–160	> 160	
Сосняки	1174,2 19,9	1544,0 26,1	675,2 11,5	487,6 8,2	392,7 6,6	636,4 10,8	1004,1 16,9	5914,2 100
Ельники	332,3 14,2	296,9 12,7	263,4 11,3	176,6 7,6	214,7 9,2	426,3 18,2	621,7 26,7	2332,1 100
Лиственничники	0,5 50,0	0,4 40,0	0,1 10,0	—	—	—	—	1 100
Кедровники	0,5 100	—	—	—	—	—	—	0,5 100
Всего	1507,5 18,3	1841,3 22,3	938,7 11,4	664,2 8,0	607,4 7,4	1062,7 12,9	1625,8 19,8	8247,8 100

Таблица 24

Возрастная структура лиственных лесов (тыс. га/ %)

Древостои (по доминирующей породе)	Возраст, лет						Всего
	до 10	11–20	21–30	31–40	41–60	> 60	
Березняки	78,5 8,3	89,3 9,6	283,0 30,1	141,0 15,0	100,3 10,6	247,7 26,4	939,8 100
Осинники	3,0 5,2	3,3 5,7	4,9 8,3	2,2 3,8	7,2 12,4	37,4 64,6	58,0 100
Сероольшаники	0,2 0,9	1,5 7,1	4,5 21,1	2,5 11,7	6,6 31,0	6,0 28,2	21,3 100
Черноольшаники	—	—	—	—	0,1 20,0	0,4 80,0	0,5 100
Всего	81,7 8,0	94,1 9,3	292,4 28,7	145,7 14,3	114,2 11,2	291,5 28,5	1019,6 100

7.5. Биоразнообразие на видовом и ценоотическом уровнях

В последнее десятилетие количество публикаций, в которых излагаются результаты исследований разнообразия биоты в таежной зоне европейской части России, последовательно нарастает. Эта тематика является особенно актуальной в связи с тем, что в ближайшие десятилетия на данной территории в результате хозяйственного освоения практически исчезнут сколько-нибудь значительные по площади фрагменты первобытной тайги (вне действующих ООПТ). В этой связи ключевой задачей современных исследований представляется выявление закономерностей динамики биоразнообразия с тем, чтобы в будущем минимизировать возможные негативные последствия его антропогенной трансформации.

Методика исследования структуры и динамики ландшафтов, в том числе лесного покрова, представлены в главе 1. Исследования динамики флоры сосудистых растений основывались на методологии конкретных флор (КФ: Толмачев, 1974). При этом КФ выступают как полные совокупности видов территориального выдела, для которых характерно постоянство набора видов в однотипных экотопах. В настоящее время под КФ принято понимать флору ландшафта (Юрцев, 1975). Были реализованы два подхода: 1) сопоставление флористических данных с одних и тех же территорий, полученных до и через 50–60 лет после сплошных рубок, на которых в настоящее время преобладают лиственные и хвойно-лиственные леса; 2) сопоставление данных на территориях, где рубки продолжаются в настоящее время, т. е. представлены массивы как первобытной тайги, так и обширные площади вырубков и молодняков в возрасте до 10 лет. Это дает возможность сравнить флору подвергнутых рубке и нетронутых участков в составе одной и той же КФ. По отношению к воздействию рубок все виды были отнесены к одной из трех групп: гемерофобам, гемерофилам и индифферентных видов, или гемерациофоров. В составе гемерофилов выделены подгруппы апофитов и адвентиков (Linkola, 1916).

При изучении закономерностей зонально-ландшафтного распределения фауны и населения птиц использован обширный арсенал методов зоогеографии и геоэкологии: 1) точечное картирование ареалов, метод синперат, установление генерализованных границ ареалов и оптимумов ареалов (Городков, 1986; Зимин, 1988; Сазонов, 2004а); 2) метод локальных фаун (впервые в зоогеографии – Сазонов, 2000, 2004а); 3) обновленная классификация фаунистических групп птиц тайги (Брунов, 1980; Сазонов, 1997, 2004а; Белик, 2006); 4) внедрение принципов островной биогеографии (Риклефс, 1979; Пианка, 1981); 5) новая ценоотическая классификация птиц по характеру реагирования на сплошные рубки лесов (Сазонов, 1999) и другие. При исследованиях динамики разнообразия млекопитающих и тетеревиных птиц использованы данные массовых учетов: 1) авиаучет охотничьих животных и авиатаксация местообитаний (Новиков и др., 1986 и др.), адаптированный к целям наших исследований (Курхинен, Шелехов, 1989, Курхинен и др., 1989); 2) зимний маршрутный учет охотничьих животных (Приклонский, 1973 и др.); 3) учет мелких млекопитающих ловилками на стандартных линиях (Кучерук и др., 1963) и с помощью ловчих конусов. В качестве картографической основы для сбора и экстраполяции данных применялся объединенный вариант ландшафтной карты и квадратной сетки 50 × 50 км в системе прямоугольных координат.

Попытаемся проанализировать и обобщить собранные материалы, в том числе полученные в последние годы, акцентируя внимание на закономерностях и последствиях антропогенной трансформации разнообразия биоты.

Факторы воздействия на естественное биоразнообразие. Как уже отмечалось, в условиях европейской части таежной зоны России ландшафты подвергаются воздействию различных по видам и масштабам антропогенных факторов. По значимости воздействия в порядке убывания приблизительно их можно расположить следующим образом: 1) сплошные концентрированные рубки (широко практиковавшиеся с 30-х по 60-е гг. XX в.); 2) сплошные широко- и узколесосечные рубки (современный способ лесозаготовок); 3) несплошные, главным образом, выборочные рубки самой различной интенсивности (ведутся на протяжении 3–4 последних столетий);

4) подсечно-огневая обработка лесных земель (широко применялась на протяжении нескольких столетий вплоть до конца XIX в.) и пожары антропогенного происхождения; 5) «отчуждение» лесных земель под постоянно действующие аграрные угодья; 6) гидролесомелиорация (широкомасштабные работы были произведены в 60–80-е гг. и полностью прекращены к середине 90-х гг. XX в.); 7) другие (подсочка леса, промышленное загрязнение, рекреационные нагрузки). Применительно к фауне следует упомянуть и такие влияния, как пресс охоты и фактор беспокойства, особенно в период размножения животных.

Однако на подавляющей части таежных территорий трансформация разнообразия лесов с начала антропогенного воздействия определяется рубками леса. В целом комплексный анализ литературных, архивных, лесоустроительных данных и материалов натурных исследований показал следующее.

Хозяйственная освоенность лесов европейской части таежной зоны России до второй четверти XX в. была крайне неравномерной. Наряду с обширными девственными массивами значительные площади были пройдены сплошными рубками (в том числе при подсечном хозяйстве и углежжении), неоднократно выборочными рубками различной интенсивности. Рубки до начала XX в. в основном были направлены на выборку лучших сосновых стволов. Еловые леса вовлекались в эксплуатацию лишь после исчерпания доступных запасов первоклассной сосновой древесины. Интенсивное освоение промышленных запасов древесины происходило вокруг металлургических заводов, в районах интенсивного аграрного освоения, дорог и вдоль гидрографической сети как средства транспорта древесины (вне зависимости от близости к потребителям).

С 30-х гг. XX в. в течение всего лишь нескольких десятилетий лесной покров подвергся тотальному антропогенному преобразованию с применением сплошных, преимущественно концентрированных рубок. Так, за последние 50 лет только в наиболее крупных многолесных таежных регионах европейской части России (Республика Карелия, Архангельская область и Республика Коми) сплошные рубки леса были произведены на площади порядка 15 млн га (для сравнения — лесная площадь Карелии около 9,5 млн га). К началу XXI в. самые крупные массивы коренных лесов сохранились лишь в наименее доступных в транспортном отношении районах (Предуралье и предлесотундровая часть Архангельской области и Республики Коми).

Разнообразие лесных сообществ. Под ним нами понимается типологический спектр, количественное соотношение и территориальная компоновка лесных фитоценозов, диапазон вариаций их строения (возрастной структуры, горизонтальной и вертикальной расчлененности, в том числе на синузальном и парцеллярном уровне), продуктивности, напочвенного покрова и другое. Очевидно, что значения всех этих параметров не являются статичными и находятся в процессе постоянных или периодических изменений.

Спонтанная динамика разнообразия коренных лесов. В ландшафтах, незатронутых хозяйственной деятельностью, лесные сообщества изменяются при периодических естественных нарушениях — после пожаров и ветровалов. Особенности динамики массивов коренных лесов в различных — ландшафтных вариантах пожарных и ветровальных режимов подробно показаны нами в серии публикаций (Громцев, 1993, 2000, 2002, 2003, 2008а, б; Gromtsev, 1996 и многие другие). Дан также общий обзор современного фонда литературных данных по европейской части таежной зоны России (Gromtsev, 2002; Громцев, 2007). В целом установлено, что пожары являлись самым мощным естественным фактором, определяющим спонтанное развитие тайги и, соответственно, разнообразие лесных сообществ. В голоцене в различных типах ландшафта складывается определенный вариант пожарного режима. При этом частота пожаров варьировала от 1–2 в столетие до 1–2 в тысячелетие. Структура коренных лесов была адекватна тому или иному варианту пожарного режима. Она отражалась в ландшафтном комплексе пирогенных сукцессионных рядов.

Спонтанное развитие коренных лесов также происходило в режиме периодического образования ветровальных прогалин или «окон» самых различных по размерам (от нескольких

квадратных метров до нескольких тысяч га). Этот процесс является типичным в ландшафтах с еловыми массивами. Вне зависимости от характера рельефа, почвенного покрова и других условий происходит вывал отдельных елей, их групп или целых участков еловых древостоев. Причины такой закономерности вполне очевидны и просты. Ель с плотной, низкоопущенной кроной и поверхностной корневой системой весьма неустойчива к ветровому воздействию. Можно утверждать, что темнохвойная тайга — это ветровал на разной стадии восстановления.

В ландшафтах с сосновыми массивами таких явлений обычно не происходит. Сосна со «сквозистой» высокоподнятой кроной и мощной стержневой корневой системой способна вполне успешно переживать даже шквальный воздушный поток. О ее устойчивости свидетельствуют нередко наблюдаемые «ветроломные» сосны или даже их группы. Другими словами, ветер может сломать ствол сосны, но он не в состоянии вывалить дерево. Таким образом, леса в различных типах ландшафта обладают разной степенью ветроустойчивости и, соответственно, здесь формируются разные «ветровальные» комплексы сукцессионных рядов.

Отсутствуют какие-либо сведения о повреждениях грибными, бактериальными или вирусными инфекциями, также насекомыми массивов коренных европейских таежных лесов России, которые вызывают значительные отклонения в их спонтанной динамике. Впрочем, по данным Д. А. Кузьминой (2006) в Мурманской области (Лапландский заповедник) в 1963–1964 гг. зарегистрирована вспышка осенней пяденицы на площади 10 000 га. Они также были отмечены в 1992–1995 гг. уже на площади 100 000 га (повреждено 20 % деревьев). Однако и в этих и других случаях не отмечено какого-то катастрофического распада древостоев.

Имеются отдельные сведения о разрушающем влиянии аномальных отклонений в погодных условиях на лесные сообщества. Так, в годы засух 1870–1970-х гг. отмечалось массовое усыхание в еловых лесах Русской равнины, даже произрастающих в условиях климатического оптимума. По самым последним данным (Жигунов и др., 2007) в конце прошлого столетия массовые усыхания лесов приняли перманентный характер. В некоторых областях северо-запада России в настоящее время они приобрели масштаб экологической катастрофы. Наиболее обширным по площади является массовое усыхание лесов в Архангельской области (в междуречье Пинеги и Северной Двины), наблюдаемое с 1997 г. Усыхание имеет интенсивную динамику развития: с начала 2004 г. к концу 2005 г. площадь усыхания увеличилась примерно на 50 % и оценивается сегодня более чем в 2 млн га. При этом процесс поражения уже перекинулся и на сопредельные районы Республики Коми. Ожидается, что общая площадь усыхающих лесов может достигнуть 5 млн га.

Итак, к настоящему времени доказано и показано, что первобытная (коренная) тайга представляла собой мозаику лесных сообществ на самых разных стадиях вторичных сукцессий — от одновозрастных растительных группировок на обширных гарях до абсолютно разновозрастных климаксовых сообществ с приблизительно полутысячелетним циклом формирования. Это опровергает некоторые современные представления о коренных лесах как «малонарушенных», находящихся только на финальных стадиях сукцессий (с большим количеством старых деревьев, сухостоя, валежа и т. п.).

Антропогенная динамика разнообразия лесного покрова. К настоящему времени подавляющая часть европейских таежных лесов России находится на самых различных стадиях антропогенных сукцессий — от молодняков на вырубках коренных лесов до древостоев в возрасте 100 и более лет, сформировавшихся на местах неоднократных рубок в прошлом. Некоторые из них представляют собой уже 3–4 генерацию производных сообществ, т. е. уже несколько раз подвергались сплошным рубкам. Установлено, что разнообразие производного лесного покрова значительно выше, чем исходного. Это в основном происходит за счет:

— широкомасштабных и разнообразных смен первобытной тайги лиственными и хвойно-лиственными сообществами, причем в самых различных вариациях (в зависимости от масштабов, способов, технологии и давности рубок, мер содействия естественному возобновлению, освоенности территории подсечным хозяйством в прошлом и других факторов);

— существенного улучшения лесорастительных условий после различных рубок монодоминантных хвойных лесов (за счет разложения кислой грубогумусной подстилки, значительного обогащения верхних почвенных горизонтов на местах бывших подсек, формирования мягкого гумуса под лиственными лесами, особенно с участием осины).

Однако последствия антропогенной трансформации разнообразия лесных сообществ имеют ярко выраженную ландшафтную специфику. Так, в ледниковых холмисто-грядовых ландшафтах и на озерно-ледниковых равнинах, очень широко распространенных в средне- и южнотаежной подзонах европейской части России, складывается следующая ситуация. Даже в одном типе местообитания здесь формируются лесные сообщества, самые разнообразные по всему спектру фитоценологических параметров. Количество типов леса после сплошных рубок (с учетом фрагментов сохранившихся коренных лесов) возрастает в 2–3 раза (Громцев, 2001б, 2003 и др.).

Впрочем, это высокое производное разнообразие имеет и обратную сторону. Здесь происходит почти тотальная смена коренных хвойных лесов лиственными. На месте однородной разновозрастной еловой тайги формируются массивы лиственных и елово-лиственных фитоценозов. При условии спонтанного развития они за пределами столетнего возраста постепенно переходят в стадию одновозрастных ельников. Далее развитие этих сообществ пойдет по хорошо известному циклу, и они превратятся в разновозрастные ельники. Можно прогнозировать восстановление первичного разнообразия лесных сообществ лишь за пределами нескольких столетий после рубки. Кроме того, установлено, что в таких ландшафтах за последние приблизительно 150 лет сменилось лиственными и елово-лиственными древостоями не менее 50 % коренных сосняков. В некоторых районах сформировались абсолютно монодоминантные лиственные массивы на десятках и даже сотнях тысяч га. В условиях столь глубокого преобразования лесного покрова исчезают экологические ниши стенобионтных таежных видов разных таксонов (насекомых, грибов, лишайников и др.). Естественная структура флористических и фаунистических комплексов на таких территориях полностью трансформирована за счет вымирания или «откочевывания» в другие районы многих видов. Аборигенные виды способны сохраниться только в «недуробах» (как правило, в заболоченных местообитаниях), водоохранных зонах и на ООПТ.

В водно-ледниковых и денудационно-тектонических (с близким залеганием кристаллического фундамента) холмисто-грядовых сосновых ландшафтах, наиболее типичных в Восточной Фенноскандии (Мурманская и Ленинградская области, Карелия), лесной покров весьма успешно восстанавливается естественным путем до облика, близкого к исходному. В них массивы коренных лесов отличаются ярко выраженным пирогенным генезисом, а производные леса в большинстве своем сформировались на паловых вырубках. Анализ показывает лишь незначительные изменения разнообразия типологической структуры лесов. Массовое возобновление сосны на паловых вырубках и на сплошных гарях естественного происхождения существенно не отличаются. Такие территории очень сходны даже по присутствию фрагментов коренных разновозрастных лесов в заболоченных местообитаниях (сосняки кустарничково-, осоково-сфагновые), а также отдельных биогрупп деревьев на суходолах. Эти древостои до рубок сохранялись после естественных пожаров вследствие малой пирогенной уязвимости и частичной выживаемости деревьев после термических воздействий. После начала эксплуатации они не были вырублены из-за низких запасов и товарной ценности. Весьма сходно строение различных типов фитоценоза. Это ярко выраженное доминирование сосны, одновозрастность, бедный видовой состав напочвенного покрова и другое, определяющие разнообразие экологических ниш для различных групп организмов. Исключением является лишь несравненно больший объем обугленного валежа на начальных стадиях пирогенных сукцессий в коренных сосняках. Однако по мере его разложения пирогенные коренные и производные сосняки и в этом отношении все более сближаются. Очевидно, что спонтанная динамика таких сообществ также не имеет значимых различий и будет определяться лишь особенностями будущего пожарного режима (частотой и интенсивностью огневого воздействия).

Конечно, это две крайние и наиболее контрастные категории ландшафтов в плане последствий антропогенной трансформации разнообразия лесных сообществ. Очевидно, что существует целый спектр других типов природно-территориальных комплексов данного ранга. В них разнообразие биоты определяется различной сложностью субландшафтной структуры. Целесообразно группировать типы ландшафта по степени устойчивости к антропогенным воздействиям и выделять наиболее уязвимые (Громцев, 2001а, б).

Это особая группа ландшафтов, нуждающаяся в первоочередных мерах по сохранению биоразнообразия. В них лесной покров существует в очень неблагоприятных и даже экстремальных климатических и эдафических условиях. Он характеризуется ограниченной способностью восстанавливаться естественным путем после сплошных рубок, длительностью этого процесса, пониженной устойчивостью к промышленному загрязнению и рекреационным нагрузкам. В таких ландшафтах формирование лесных сообществ на вырубках может растягиваться на десятилетия, а в некоторых случаях не происходить вообще. Они обычно отличаются специфическими флористическими и фаунистическими комплексами. Например, в северотаежной подзоне к этой категории отнесены ландшафты: 1) низкогорные, 2) морских равнин (прибрежные части), 3) скальные. Их подробная количественная и качественная характеристика приведена в наших публикациях (Громцев, 2001а). В целом антропогенная трансформация естественного разнообразия лесов здесь может приобретать необратимый характер. Так, сплошные рубки лесов на небольших минеральных «островах» среди обширных открытых болотных систем на морских равнинах имеют ярко выраженный «биотопоразрушающий» эффект и на многие десятилетия практически превращают лесной ландшафт в лесотундровый.

Оценивая ситуацию в целом, можно утверждать, что к настоящему времени в европейской части таежной зоны России не произошло каких-то катастрофических изменений цено-тического разнообразия лесов. Другими словами, если оперировать всей этой территорией, то здесь не происходит безвозвратной утраты лесных сообществ различных типов и сукцессионных стадий. Это происходит благодаря успешному естественному восстановлению лесного покрова, а также сохранению или использованию в щадящем режиме его части (на ООПТ, неосвоенных лесозаготовителями участках и на территориях с лесами различных категорий защитности). Однако в зависимости от ландшафтных особенностей территории, масштабов и глубины антропогенного воздействия повсеместно происходит более или менее выраженное изменение спектра, количественного соотношения, территориальной компоновки лесных сообществ и их внутренней структуры. Наиболее глубокие и необратимые изменения произошли в южных регионах таежной зоны — Ленинградской и Вологодской областях, где аграрные угодья уже к концу XIX в. занимали соответственно 40 и 10 % общей площади за счет «отчуждения» лесных земель, а леса повсеместно подвергались разным рубкам. К настоящему времени за крайне редким исключением покрытая лесом площадь здесь представлена производными сообществами различных генераций.

На северо-западе таежной зоны России проявляется вполне очевидная закономерность. По мере продвижения на север снижаются до минимума масштабы смен лесобразующих видов. Фактически в меридиональном направлении увеличивается способность лесного покрова после рубок восстанавливаться естественным путем до состояния близкого к исходному и, соответственно, уменьшается вероятность утраты видового и цено-тического разнообразия. Конечно, обязательным условием стабильности ситуации является широкое использование и поддержание высокой «регенеративной» способности таежных экосистем. В первую очередь, это повсеместная ориентация на высокоэффективные традиционные меры содействия естественному возобновлению. Более того, сохраненные различные по площади участки с семенными деревьями в разных типах местообитаний в совокупности с различными категориями защитных лесов и неэксплуатируемыми низкопродуктивными древостоями практически создают территориальную систему «ключевых биотопов». К этому следует добавить действующую и планируемую по принципу их ландшафтной репрезентативности сеть ООПТ с коренными лесами.

Флора (сосудистые растения). К настоящему времени получены обширные данные, характеризующие антропогенную трансформацию флор умеренной зоны. Она сводится к двум разнонаправленным процессам — сокращению численности популяций и фрагментации ареала части аборигенных видов при одновременном расселении и повышении фитоценотической роли их другой части — апофитов и внедрению в состав флоры адвентиков (Горчаковский, 1979; Бурда, 1991; Березуцкий, 1999 и многие другие). Синантропизация растительного покрова рассматривается как стратегия приспособления растительного мира к условиям среды, измененным в результате деятельности человека (Горчаковский, Коробейникова, 1997).

Коренные изменения в составе флоры происходят только при полной трансформации естественной растительности в таежной зоне прежде всего лесной и, в значительно меньшей степени, болотной. Наиболее универсальным трендом в измененных бореальных флорах является «оужнение». Антропогенно трансформированная флора изменяется во всех отношениях: в систематическом спектре получают преимущество термо-ксерофильные семейства (Brassicaceae, Fabaceae, Lamiaceae, Polygonaceae). При этом позиции гидрофильных семейств (Cyperaceae, Ranunculaceae) существенно ослабевают. В географическом плане увеличивается доля видов широкого распространения, в том числе с обширным вторичным ареалом. В спектре жизненных форм увеличивается доля терофитов, а в экологическом спектре увеличивается доля ксерофильных, светолюбивых, термофильных и эвритопных видов. Тем не менее даже в составе городских флор преобладают аборигенные виды (Бурда, 1991; Березуцкий, Панин, 2007 и др.).

Одним из основных факторов, влияющих на разнообразие и состояние флоры сосудистых растений таежных регионов, является рубка леса. Она существенным образом и на достаточно длительное время изменяет среду обитания лесных видов растений, что проявляется, главным образом, в снижении численности и фрагментации их популяций. Об отрицательном влиянии рубок на разнообразие растительного покрова представлено достаточно много материалов (Парфенов и др., 1985; Бурда, 1991; Куваев и др., 1992 и другие).

В составе травяно-кустарничкового яруса после вырубki происходят существенные изменения. Эти изменения носят преимущественно количественный характер и проявляются в уменьшении обилия и встречаемости видов коренных лесов. Качественные изменения в видовом составе нижних ярусов обычно невелики, общее видовое богатство в коренных лесных сообществах и на вырубках близко (Ярошенко и др., 1998). Число типичных таежных видов обычно остается постоянным и не снижается по сравнению с вырубленным лесом. Исконно лесные виды находят убежища в куртинах елового подроста и тонкомера, зарослях кустарников, у пней, куч порубочных остатков, и их обилие постепенно увеличивается с формированием древесного яруса (Крышень, 2003, 2006). В первый год основу видового состава вырубok составляют виды, обитавшие под пологом вырубленного леса. Впоследствии может наблюдаться значительное участие адвентиков, которые заносятся почти исключительно из лесных питомников с посадочным материалом и быстро выпадают из состава растительных сообществ вырубok, т. е. являются эфемерофитами. В целом, ценофлора вырубok характеризуется слабой антропогенной трансформацией. Так, на вырубках Карелии 92 % видов сосудистых растений относятся к аборигенной фракции флоры (Гнатюк, Крышень, 2005). Инвазия заносных видов в сомкнутые, как условно девственные, так и производные лесные сообщества, практически не происходит (Hämet-Ahti, 1984; Кравченко, Кузнецов, 2004).

В почвенном покрове на вырубках и под формирующимися на них лиственными и хвойно-лиственными молодняками происходит раскисление и увеличение количества доступных форм азота и элементов минерального питания, т. е. почвенное плодородие повышается (Ниценко, 1961; Морозова, 2004). Это приводит к расселению в ходе посткатастрофической сукцессии многих более требовательных к богатству почв неморальных и бореально-неморальных видов (Ниценко, 1961; Исаченко, Пенин, 1995; Дегтева, 2004). Очевидно, что в районах давнего аграрного освоения Восточной Фенноскандии (Северное Приладожье, Обонежье, Сегозерье) многие южные виды, такие как *Convallaria majalis*, *Stellaria nemorum*, *Aegopodium podagraria*, *Glechoma*

hederacea и т. п. широко расселились (и продолжают расселяться) в северном направлении не только и не столько в связи с более благоприятными климатическими условиями — из-за близости существенно влияющих на мезоклимат крупных озер. Это происходит благодаря широкому развитию в прошлом подсечно-огневой системы земледелия, а также рубок леса для углечения, отжига извести, добычи дегтя с самым началом индустриального развития региона (не позднее второй половины XVII в.). Впрочем, документально это не зафиксировано, так как первые ботанические исследования были проведены только несколько веков спустя. Даже многие типичные таежные виды, определяющие облик прежде всего еловых лесов, иногда существенно увеличивают встречаемость и обилие в производных лиственных лесах по сравнению с коренными хвойными (Дегтева, 2004). В то же время бесспорным остается тот факт, что и на вырубках, и в производных лесах абсолютно преобладают бореальные (зональные) виды, соответственно 63 % (Крышень, 2006; с учетом заносных видов) и 75–80 % (Дегтева, 2004).

Применяемый при изучении рубок и производных лесов метод пробных площадей не может не привести к недоучету ряда видов, не присутствующих на пробных площадях. Наше внимание было сконцентрировано на изучении флоры в классическом смысле этого слова — как всей территориальной совокупности видов (Толмачев, 1974). Исследования показали, что в составе тех КФ, в пределах которых рубки проводились недавно или продолжают, та или иная степень отрицательного влияния рубок отмечена для 45–47 % видов. Среди явных гемерофобов преобладает таежное крупнотравье из числа сциофитов и семисциофитов. Особенно много отрицательно реагирующих на рубку видов среди папоротникообразных, орхидных, фиалковых. К гемерофильным отнесено соответственно 42–44 % видов, в том числе адвентивные виды — от 9 до 21 %, апофиты — от 5 до 13 % (остальные аборигенные виды приобрели незначительную выгоду). Среди апофитов много злаков, которые часто доминируют на вырубках, и водных и прибрежно-водных видов, расселяются по придорожным озеркам и по канавам. На соотношение видов в группах и подгруппах влияет большое количество различных факторов: географическое положение, ландшафтные особенности территории КФ, удаленность от ближайшего населенного пункта и др. Индифферентных видов выявлено по 10–15 %, эта группа составлена преимущественно видами нелесных местообитаний — водоемов, болот.

Долговременная динамика видового состава изучена на примере КФ «Сельги» (центральная часть Средней Карелии). Первоначально состав КФ был выявлен финскими ботаниками в 1942 г. (Piirainen, 1994), в послевоенное время территория КФ была пройдена сплошными рубками. Нами повторное обследование территории было проведено более чем через 50 лет (Кравченко и др., 2004). Всего в составе КФ зарегистрирован 421 вид сосудистых растений, при этом в 1942 г. — 344 вида, при повторном обследовании территории — 386 видов, общее для обоих сравниваемых временных срезов количество видов — 308. Из отмеченных в 1942 г. повторно не обнаружены 35 видов, и 79 видов отмечены впервые. Распределение видов по степени гемерофильности (Linkola, 1916) в разновременных флорах примерно совпадает: 43,6 и 44,6 % соответственно для подгруппы антропохоров; 25,9 и 24,1 % — для подгруппы апофитов; 24,7 и 25,6 % — для группы гемерадифоров; 5,8 и 5,7 % для группы гемерофобов. В количественном отношении каждая из групп увеличилась, но в разной степени. Высокая лабильность группы антропохоров вполне понятна, объяснима и прогнозируема, как и стабильность группы апофитов.

Общее в обоих временных срезах количество видов, изменивших встречаемость, — 207, причем у 138 из них встречаемость изменилась в сторону увеличения (в том числе 78 — зарегистрированы на изучаемой территории впервые), у 69 — уменьшилась (в том числе 35 видов не были обнаружены повторно). Резкое изменение встречаемости в сторону увеличения отмечено только для одного вида — быстро расселяющегося североамериканского *Epilobium adenocaulon*.

Распределение видов, изменивших встречаемость по степени гемерофильности, демонстрирует наибольшую устойчивость видов группы гемерофобов. В ее составе преобладают лесные виды и не отмечено резкого изменения их встречаемости. Относительно небольшое изменение встречаемости претерпели виды подгруппы апофитов. Наибольшее изменение

встречаемости, как по количеству видов, так и по диапазону изменений, отмечено в подгруппе адвентиков. Сравнение КФ в разные временные срезы показал, что состав КФ изменился незначительно (коэффициент Серенсена-Чекановского сходства разных временных срезов, $K_{SC} = 0,73$). Группа гемерофобных видов (среди которых значительную часть составляют лесные) отличается стабильностью в плане многолетней динамики флоры, причем сходство лесных видов максимально — $K_{SC} = 0,89$. Некоторые виды изменили частоту встречаемости, как в сторону увеличения, так и уменьшения. Только несколько типичных лесных видов-сциофитов (*Epipogium aphyllum*, *Actaea erythrocarpa*, *Viola riviniana*, *Stachys sylvatica*) не обнаружены повторно. Явно снизил встречаемость такой повсеместно охраняемый вид, как *Cypripedium calceolus*. Часть видов успела заселить производные леса.

В целом можно отметить, что аборигенный компонент в аспекте многолетней динамики бореальных флор показал большую консервативность состава, несмотря на существенное антропогенное влияние ($K_{SC} = 0,79$). Вырубка лесов и лесосушительная мелиорация болот в послевоенные годы привели к локальному исчезновению или заметному снижению встречаемости только наиболее гемерофобных видов. Адвентивная фракция флор, наоборот, отличается высокой лабильностью. Значительная часть видов этой группы исчезла, в то же время за истекшие 50 лет во флору внедрилось большое количество новых видов ($K_{SC} = 0,46$). Так как эти виды связаны преимущественно с такими антропогенными местообитаниями, как сельхозугодья, дороги, влияние лесозаготовок на их расселение, вероятно, незначительно.

Исследования позволили выделить две группы индикаторных видов, по отсутствию или присутствию, а также по фитоценотической роли которых в сложении сообществ можно судить с одной стороны, о степени сохранности экосистем и их природоохранной ценности, и с другой — о степени антропогенной нарушенности. В первой группе (высокая индикаторная роль) преобладают гемерофобные виды, преимущественно лесные. Вторую группу (средняя и невысокая индикаторная роль) составляют виды, встречающиеся в пройденных выборочными рубками или в производных фитоценозах разного возраста, в том числе в возрасте более 100 лет, сохранившиеся после рубки или появившиеся на тех или иных этапах сукцессии. В данной группе преобладают виды разной эколого-ценотической приуроченности, встречающиеся на разных стадиях сукцессии, и в том или ином количестве сохраняющиеся после рубки, преимущественно в различного вида микрорефугиумах. Присутствуют также некоторые лесные виды, в некоторой степени увеличившие после рубок свою фитоценотическую роль (апофиты). Всего около 40 видов имеют индикаторное значение. Из них менее 5 % встречаются только на минеральных почвах, большинство — 80 % — только на переувлажненных, еще 15 % — на тех и других. Такое превосходство гигрофильных видов над суходольными объясняется целым рядом причин. Переувлажненные местообитания сами по себе более флористически насыщены, так как в пределах сообщества, помимо гигрофильных видов, на различных положительных формах микро рельефа встречаются и виды более ксерофильной экологии. В условиях пересеченного рельефа в различного рода депрессиях формируются наиболее богатые почвы, обеспечивающие произрастание видов с различной требовательностью к трофности (в том числе и нетребовательных). И, вероятно, самой важной причиной является то, что такие местообитания вплоть до начала 90-х гг. XX в. часто не затрагивались рубками. Необходимо учитывать то, что некоторые виды, относимые к числу индикаторов коренных лесов, иногда являются в большей степени индикаторами «специфических» условий среды и потому редки в регионе. К таким «специфическим» участкам территории относятся, например, места дислокации подбуров, буроземов, дерново-карбонатных почв с сообществами травяно-зеленомошной и дубравно-широколистной (по: Яковлев, Воронова, 1959) групп типов леса на фоне абсолютного преобладания подзолистых и торфяно-подзолисто-глеевых почв с монотонной равнинной тайгой.

Там, где отнесение лесного участка к числу условно коренных по составу и структуре древесного полога, отсутствию очевидных следов предшествующих рубок не вызывает сомнений, выделение видов-индикаторов не имеет смысла. Есть мнение, что вообще ни один вид сосудистых

растений, встречающихся в Фенноскандии, не ограничен только очень старыми лесами (Essen et al., 1992). Однако в регионах с преобладанием производных лесов целесообразно их использование для выделения лесных участков ценных с природоохранной точки зрения, перспективных для создания ООПТ или требующих ограничений в лесопользовании, корректировки способов и интенсивности рубок (в том числе проведения «рубок с сохранением биоразнообразия»).

Условно сплошные рубки, практиковавшиеся на протяжении многих десятилетий, привели к тому, что на обширных пространствах оставались нетронутыми лесные участки с незначительным запасом, низкой товарностью, переувлажненные, труднодоступные с точки зрения освоения и прочее. В результате сформировался «деконцентрированный» лесозэксплуатационный фонд (недорубы), который занимает значительные площади — до 20–25 % площади вырубок (Марьин, 1957). Несмотря на то, что начиная с 50–60-х гг. XX в. предпочтение стало отдаваться наиболее экономически выгодным сплошным рубкам на обширных территориях, именно в эти годы происходило наиболее интенсивное накопление недорубов, продолжавшееся и в последующем (Кабанов, 1985). Оставление любых недорубов считается крайне нежелательным с лесохозяйственной точки зрения. В то же время доказана их положительная роль в обсеменении концентрированных вырубок (Кищенко, 1954; Мелехов, 1966 и др.). Недорубы играют очень важную роль с точки зрения сохранения биоразнообразия сосудистых растений (Кравченко, 1999). Они являются также рефугиумами и для многих других групп уязвимых таежных организмов. Недорубы можно рассматривать как стихийно сформировавшуюся сеть неохраемых лесных микрорезерватов. Наряду с ООПТ, лесами различных категорий защитности они играют ведущую роль в сохранении многих редких и охраняемых видов растений в таежных регионах. Особенно велика роль переувлажненных местообитаний вдоль ручьев, которые характеризуются разнородностью микробиотопов, наличием большого количества фаунной древесины и, в целом, повышенным уровнем биоразнообразия. Такие недорубы ленточной конфигурации могут достигать площади 30 и более гектаров и длины 4 и более км (Саковец, 1977) и являться экологическими коридорами на обширных пространствах, пройденных сплошными рубками.

Учитывая то, что основным природным фактором, влияющим на естественную динамику таежных экосистем, всегда были периодические пожары, состав видов таежной биоты лучше всего адаптирован именно к воздействию данного фактора. По своим последствиям рубки леса близки к катастрофическим пожарам, но не так катастрофичны для сообществ, так как не происходит, в частности, уничтожения органогенного горизонта почвы. Флора бедна и малооригинальна на водораздельных таежных территориях во многом благодаря неоднократным пожарам в прошлом (Толмачев, 1954; Камелин, 2004) и представлена преимущественно видами с обширными циркумполярным и евразийским типами ареала (в сумме около 70 %: Мартыненко, 1996; Дегтева, 2004).

Все это позволяет утверждать, что большинство видов сосудистых растений таежной зоны достаточно устойчиво к различным антропогенным факторам, которые не связаны с коренной трансформацией ландшафтов (такой, например, как превращение лесных ландшафтов в сельскохозяйственные или урбанизированные).

Косвенным свидетельством устойчивости лесных видов к антропогенным нагрузкам могут служить также данные о нуждающихся в охране видах в некоторых регионах, входящих в таежный биом. Так, в Финляндии 37 % видов, внесенных в национальную Красную книгу, являются лесными (Suomen..., 2001), а среди сосудистых растений — 17,1 %, в Швеции соответственно 51 и 16,3 %, причем из них только 8,5 % являются типично лесными, еще 7,7 % — лесоболотными и лесолуговыми (Rödlistade..., 2005). Близкая доля лесных видов от общего количества, требующих охраны, установлена и в Карелии — 24 % (Красная книга..., 2007). Тем не менее, в ряде регионов Фенноскандии не зафиксировано исчезновения из-за антропогенного воздействия ни одного лесного таежного вида растений (Красная книга..., 2007), что связывается именно с их обширными ареалами (Hämet-Ahti, 1983). Это подтверждает тезис о том, что флора

по сравнению с растительностью является значительно более устойчивой к воздействию антропогенных факторов (Толмачев, 1974).

Локальные фауны и сообщества птиц. Видовое разнообразие птиц при проведении зонально-ландшафтного анализа может быть подразделено на два уровня — разнообразие локальных фаун и разнообразие сообществ птиц. При выделении локальных фаун основополагающим является ландшафтный подход (Сазонов, 2000, 2004а). Поэтому видовое разнообразие локальных фаун сопрягается с делением территории ранга не ниже типа ландшафта или с ландшафтно-орнитологического района, т. е. территориальным объединением нескольких типов ландшафта. Ведущими факторами формирования видового разнообразия на уровне локальных фаун выступают генетический тип ландшафта и его широтное положение, а также общие особенности топографии суши — лесистость, заболоченность, озерность, аграрная освоенность, развитие и характер сети населенных пунктов и т. п. (Равкин, 1973, 1978, 1984; Равкин и др., 2004; Сазонов, 2004а, б). Видовое разнообразие на уровне сообществ птиц (синонимы — население птиц, орнитоценоз) чаще сопрягается с делением территории ранга тип местности, реже — тип урочища или биогеоценоза. Главное значение в формировании сообществ птиц приобретают уже биотические факторы среды.

По итогам проведенных ландшафтно-орнитологических исследований может быть обоснована следующая иерархия ведущих факторов географической и ландшафтной изменчивости фауны и населения птиц таежных территорий (Сазонов, 2004а): генетический тип ландшафта и его положение в системе зональных и подзональных координат, общая продуктивность местообитаний и структурная неоднородность (мозаичность) ландшафта, ярусность древостоев, степень заболоченности территории и развитие гидрографической сети, уровень антропогенной трансформации и особенности пожарного режима.

Генетический тип ландшафта и его широтное положение. От генетического типа ландшафта и его положения в системе зональных и подзональных координат зависят основные параметры макро- и мезоклимата, характер преобладающих растительных формаций и уровень биологической продуктивности экосистем данного района. Это определяет соответствующие изменения состава локальных фаун и суммарной плотности населения птиц. В качестве главных зональных и подзональных рубежей на территории Восточной Фенноскандии и севера Русской равнины, имеющих в равной степени орнитогеографическое и геоэкологическое значение, выступают биоклиматические линии с суммами активных температур выше 10 °С за вегетационный период:

- 1600 °С генерализованная южная орнитогеографическая граница тайги;
- 1400 °С граница между освоенной и неосвоенной частями тайги;
- 1200 °С граница переходного и северного зоогеографического регионов;
- 1000 °С граница низкогорной тайги;
- 700 °С северная орнитогеографическая граница тайги.

Важную роль играют региональные различия между местностями Прибеломорья и материковыми районами, в этой связи обособляется приморский подрегион. В каждом из зоогеографических регионов и ландшафтно-орнитологических районов на уровне типа ландшафта или его сочетаний формируются специфические наборы локальных фаун и складываются свои зональные соотношения основных фауногенетических групп в составе фауны и населения птиц.

Продуктивность, структура местообитаний и ярусность древостоев. Видовое разнообразие сообществ птиц больше зависит от общей продуктивности местообитаний (включая нелесные станции), от структурной неоднородности ландшафта. Это исходная степень его мозаичности или разнообразия типов лесных местностей, сочетаний типов урочищ, выраженности господства фоновых и присутствия редких типов местообитаний.

С продуктивностью лесов напрямую связаны показатели суммарной плотности населения птиц и участие основных филоценогенетических групп орнитофауны. В историческом плане в составе лесной фауны Палеарктики обособляются два крупных филоценогенетических

комплекса: 1) виды гипоарктического пояса лесов или осветленных и редкостойных формаций тайги с пониженной эдафической ролью древостоев и 2) виды бореального пояса лесов нормальных и повышенных полнот с высокой степенью «выполненности» кронового и подкронового пространства (Сазонов, 2004а). В ценотическом аспекте выделяется также группа видов неморальных ценозов, населяющих богатые производные леса с усложненной ярусной структурой, плодородными почвами и большой примесью лиственных, включая широколиственные породы.

Связи плотности населения птиц с продуктивностью древостоев наиболее отчетливо отражают индикаторные группы — бореальные лесные виды и птицы неморальных ценозов. Показатели видового разнообразия и численности бореальных и, в особенности, неморальных видов зависят, помимо продуктивности, от сложности ярусного строения фитоценоза. Это «выполненность» кронового и подкронового пространства, развитость подроста, подлеска и травяно-кустарничкового покрова, наличие плодородных почв и выходов грунтовых вод. Виды гипоарктической лесной группы, предпочитающие таежные местообитания с пониженной эдафической ролью древостоев, в целом негативно реагируют на повышение продуктивности древостоев. В переходном и северном зоогеографическом регионах их участие возрастает до 30–40 и 50–60 % всего населения, что коррелирует с широким распространением в северотаежной подзоне редкостойных и осветленных формаций тайги.

Степень заболоченности территории и развитие гидрографической сети. Высокая степень заболоченности территории и наличие крупных открытых болот, фрагментирующих лесные массивы, формируют особый микроклимат и облик ценозов ландшафта. Он заключается во взаимопроникновении и увеличении зон контакта лесных и болотных биотопов. От дренированности территории зависит развитие проточных и застойных типов экосистем, соотношение различных типов болот и заболоченных лесов. Указанные факторы влияют на птиц как опосредованно (через продуктивность древостоев), так и напрямую, через предоставление специфических стадий для гидрофильных и болотных птиц. В распределении последних важную роль имеет принадлежность водных и болотных экосистем к олиго-, мезо- или эвтрофному типу, что в свою очередь определяется параметрами общей биологической продуктивности ландшафта.

В условиях монотонной плакорной тайги наличие болот и заболоченных лесов становится фактором, способствующим повышению видового разнообразия орнитофауны. Важное значение в биотопическом размещении птиц приобретают сосняки кустарничково-сфагновые и чернично-сфагновые, но в особенности — ельники логовые, сосняки травяно-сфагновые, березняки болотно-травяные, черноольшаники с проточным увлажнением. В сильно освоенных человеком регионах южной и средней тайги крупные естественные болотные массивы выполняют роль локальных и региональных убежищ (рефугиумов) для целого ряда редких и уязвимых видов птиц. Это болотные, водные и лесные виды, включая редких дневных хищников, сов и дятлов (Николаев, 2000).

Уровень антропогенной трансформации экосистем. Воздействие ведущих в таежной зоне антропогенных факторов — сплошных рубок и аграрного освоения, во многом сходно по своим последствиям для лесных экосистем и орнитофауны. Различия касаются длительности воздействия. Возможен единовременный эффект в случае рубок лесов (прекращение эксплуатации лесных массивов на оборот рубки древостоев). Перманентное влияние происходит в случае аграрного освоения (длительное в течение веков возделывание постоянной пашни, периодическое возобновление подсеки с оборотом в 30–40 лет в эпоху патриархального сельского хозяйства). С рубками тесно связано размещение комплекса видов птиц-эксплерентов (термин Л. Г. Раменского). К ним отнесены три ценотические группы — пионерные виды, птицы ранних стадий сукцессий лесных экосистем (обитатели лиственно-хвойных молодняков) и экологически пластичные виды, заселяющие вырубки со стадии сомкнутых молодняков (Сазонов, 1999; Волков и др., 2002).

Доля эксплерентных видов в составе населения птиц заметно возрастает в ландшафтах с максимальной сменой пород и образованием обширных массивов лиственных и лиственнично-хвойных молодняков. Для ведения подсечного хозяйства выбирались фитоценозы самой высокой продуктивности, здесь эффект роста плотности птиц-эксплерентов был наибольшим. Наследием предшествующего подсечного хозяйства в современных лесах являются фрагменты сельхозугодий, пастбищные перелески и богатые устойчиво производные леса. Это и в настоящее время ощутимо влияет на соотношение главных филоценогенетических групп птиц — таежных, бореальных, неморальных и эксплерентных. Например, данная ситуация характерна для районов южной и средней Карелии, где в прошлом был очень высокий уровень аграрного освоения (сельговое Сегозерье, Заонежье, Пудожье, северо-западное Приладожье).

Среди аборигенной таежной фауны насчитывается более 40 видов птиц, резко негативно реагирующих на сплошные рубки лесов и исчезающих в районах интенсивных лесозаготовок. Это виды, типичные для коренных хвойных древостоев и принадлежащие к группе птиц-индикаторов первобытной тайги, а также виды-кронники спелых хвойных лесов и виды высокоствольных лесных массивов. Наряду с настоящими дендрофильными птицами в данный перечень входят крупные дневные хищные птицы, совы и утки-дуплогнезники (Сазонов, 1999, 2004а, б; Сёренсен, 2004). Целый ряд птиц из данного списка узкоспециализированных видов являются первоочередными кандидатами для занесения в новые издания Красной книги регионов Северо-Запада России: седой дятел, трехпалый дятел, кукушка, сероголовая гаичка, малая мухоловка, синехвостка, шур.

Особенности пожарного режима. В процессах формирования фауны и населения птиц на месте сплошных концентрированных рубок и на гарях, возникающих после крупных пожаров, имеется своя отчетливо выраженная специфика (Ahlén, 1975). Последствия умеренных низовых пожаров в сомкнутых лесах благоприятны для птиц гипоарктической лесной группы и некоторых эксплерентных видов. Вековые циклы пожарных режимов в коренных лесах в ситуациях, приводящих к накоплению запасов отмершей и сухостойной древесины, способствуют поддержанию численности ряда древолазов и лесных дуплогнезников — трехпалый дятел, обыкновенная пищуха, мухоловка-пеструшка, пухляк, хохлатая синица и другие. В целом роль пирогенного фактора в распределении видов лесной орнитофауны изучена еще очень слабо (Ahlén, 1975; Козленко, 1987; Кулешова, 1992).

Анализу воздействия на орнитофауну ведущих антропогенных факторов — сплошные рубки, аграрное освоение и урбанизация, с учетом зонально-ландшафтной дифференциации таежного Северо-Запада России, посвящен целый ряд наших публикаций (Волков и др., 1990, 1995, 2002; Сазонов, 1997, 1999, 2000, 2003а, б, 2004а, б). Наибольшие изменения в составе орнитофауны и в частности максимальные масштабы «оожнения» авифауны за последние 50 лет наблюдаются в пределах освоенной части тайги, т. е. в наиболее благоприятных по почвенно-климатическим условиям районах среднетаежной подзоны (17–22 % видов-южан с позитивными трендами изменений встречаемости и обилия). В северном зоогеографическом регионе, расположенном выше 64°30' с. ш., виды южного комплекса перестают занимать сколько-нибудь заметное место в биоценозах. Это происходит вследствие суровости климата и малой пригодности преобладающих эдафических условий, а также в силу общих особенностей их ареалогии (11–12 % видов-южан, от общего числа гнездящихся, с позитивными трендами изменений). Районы переходного зоогеографического региона и некоторые среднетаежные территории полуостровного типа, находящиеся вне освоенной части карельской тайги (Внутренняя часть Карелии, Северное Водлозеро и др.) занимают в этом отношении промежуточное положение (Сазонов, 2004а, б). В ряде местностей средней Карелии, характеризующихся плодородными почвами и древостоями повышенной продуктивности (Сегозерский сельговый район), виды-новопоселенцы южного происхождения могут иметь сравнительно высокую долю участия в составе локальных фаун и в структуре орнитоценозов.

Видовое разнообразие животных. История зоологических и охотоведческих исследований показывает, что ландшафт — весьма перспективная основа при исследованиях разнообразия фауны, а также разработке классификации местообитаний животных и охотничьих угодий

(Лобачев, Стахровский, 1932; Кашкаров, 1934; Полубояринов, 1934; Сдобников, 1938; Наумов, 1947; Кузякин, 1962, 1979; Пузаченко, 1964 и др.).

Интерес к этой проблеме растет, в том числе и на международном уровне. Можно уже говорить о правомерности выделения, например, «ландшафтной экологии млекопитающих» в самостоятельное научное направление. Прямое свидетельство этого — выход серии статей в международной печати, так и озаглавленной — «Mammalian landscape ecology» (Bowers, Matter, 1997; Krohne, 1997; Songer et al., 1997; Pastor et al., 1997 и др.). Российское направление в ландшафтной экологии животных отличает специфика методического подхода к картографической основе, сбору и экстраполяции данных. С самого начала наших исследований были поставлены следующие задачи: 1) определить влияние ландшафтной дифференциации территории на структуру местообитаний животных; 2) выявить зависимость от нее плотности населения или обилия животных; 3) установить закономерности динамики видового разнообразия и численности млекопитающих в ходе вторичных сукцессий таежных экосистем после антропогенного воздействия и определить их ландшафтную специфику.

Охотничьи животные. Установлены довольно четкие, статистически достоверные различия между группами и даже отдельными типами ландшафта по подавляющему большинству ключевых показателей, характеризующих структуру местообитаний таежных животных. Кроме того, из 6 переменных, характеризующих размещение и плотность населения некоторых фоновых видов охотничьих животных по четырем показателям (показатель учета лося и глухаря, индекс следовой активности лося и зайца-беляка) все 14 сравниваемых типов ландшафта статистически достоверно различаются. Это дало основание оптимистически рассматривать перспективы использования ландшафтного районирования в зоологических исследованиях (Курхинен, Шелехов, 1989; Курхинен и др., 1989; Волков и др., 1990, 1993 и др.).

Был проведен анализ различных вариантов территорий с высокой (восточная часть Финляндии) и относительно низкой нарушенностью лесных экосистем (западная часть Карелии). Выявлено несколько «критических уровней» сокращения представленности хвойных лесов в возрасте более 100 лет (*далее высоковозрастных*). Эти косвенные, но четкие показатели нарушенности экосистем, переход через которые изменяет характер динамики индекса видового богатства охотничьих животных (Курхинен и др., 2006). Например, сокращение представленности высоковозрастных лесов до уровня $< 25\%$ от общей площади сначала вызывает некоторое увеличение, а затем ($< 10\text{--}15\%$) прогрессирующее сокращение видового разнообразия охотничьих животных. По-видимому, за этим следует деградация фаунистических комплексов. Характер изменений видового разнообразия охотничьих животных происходит в полном соответствии с «гипотезой промежуточного нарушения», которая была сформулирована для морских экосистем, совершенно других групп видов живых организмов и в иных географических зонах (Connell, 1978 и др.). Эта классическая гипотеза в общей экологии, фактически уже ставшая теорией, получила неожиданное подтверждение на полученном нами материале по видовому разнообразию животных экосистем таежной зоны России.

Нами была выдвинута рабочая гипотеза, согласно которой последствия антропогенной трансформации лесного покрова для позвоночных животных (в том числе и для их видового разнообразия) должны наиболее отчетливо проявляться только при исследованиях (расчетах) в пределах территорий, имеющих те или иные естественные границы. Это может быть участок биомата тайги, таежной подзоны, а также лесорастительный район или природно-территориальные комплексы более низкого ранга (например, ландшафты). При этом возможность интерпретации результатов и предсказуемость причинно-следственных связей должна быть значительно выше, чем при анализе ситуации в пределах хозяйственных или административных территориальных образований, даже на фоне сокращения объема наблюдений (выборок). И напротив, расчеты даже при крупных выборках в пределах административных районов, объединяющих несколько участков разных ландшафтов, ведет к ослаблению возможности получения корректных результатов.

В ходе исследований последних лет эта гипотеза оказалась фактически уже подтверждена для отдельных фоновых видов охотничьих животных, например, глухаря (Kurhinen et al., 2006, 2007а, б). Так, проявление статистически достоверных корреляционных связей и результативных статистических моделей, характеризующих территориальное распределение глухаря в трансформированном рубками ландшафте, зафиксировано только при анализе данных в пределах границ лесорастительных районов. Предварительно они были выделены на ландшафтной основе.

Мелкие млекопитающие. К настоящему времени наиболее «удобными» для изучения ландшафтной специфики динамики разнообразия видов и видовых группировок оказались мелкие млекопитающие (землеройки и мышевидные грызуны). Возможность подобного анализа на участках, сравнимых по площади с биогеоценозами, позволило связать изменения этой фауны с сукцессионными рядами растительности. Выявлен довольно широкий спектр вариантов изменений структуры биоценотических группировок млекопитающих после рубки лесов разных типов — от полной смены доминирующих видов до полного отсутствия такой смены лишь при незначительных изменениях соотношения видов (Курхинен и др., 2006).

В рамках этого широкого спектра можно выделить три основных варианта сукцессий мелких млекопитающих на вырубках, в основном группировок мышевидных грызунов. Факт доминирования на вырубках того или иного из трех фоновых видов полевок (темная, полевка-экономка, рыжая полевка) зависит от комплекса параметров. Они характеризуют как естественную структуру ландшафта (рельеф, соотношение и территориальную компоновку типов леса и земель и др.), так и особенности его хозяйственного освоения (способы рубок, степень очистки лесосек и др.).

Итак, может происходить полная смена видов-доминантов полевок, например, рыжая (спелые сосняки) — темная полевка или полевка-экономка (вырубки). В последующие 10—15 лет позиции рыжей полевки постепенно восстанавливаются. Доминирование того или иного представителя рода *Microtus* связано не только со спецификой экологических условий данной вырубки, но и с особенностями источников иммиграции (суходольные или пойменные леса, пойменные ивняки или обрабатываемые поля и т. д.). Этот вариант наблюдается чаще при рубке высокопроизводительных сосняков средней и южной тайги Восточной Фенноскандии (сосняки и сосново-еловые черничные и чернично-травяные леса) с последующим формированием злаковых вырубков с мощным травянистым ярусом. Довольно часто он встречается в Скандинавии (Myllymäki, 1977; Henttonen et al., 1977; Larsson, 1977 et al.), несколько реже к востоку от Карелии — Республике Коми (Турьева, 1956) и Вятской области (Ельшин, Каратаев, 1988 и др.). Такой вариант смены видов наиболее вероятен в ландшафтах, занимающих примерно 1/5 территории Карелии.

Полное отсутствие смены видов возможно приблизительно на 1/3 территории региона и наблюдается чаще в северной и средней тайге при рубке низкопродуктивных сосняков, а также сосняков зеленомошных, если она сопровождается формированием кустарничково-зеленомошных вырубков и их пирогенных вариантов. Этот вариант зафиксирован также в ряде пунктов к востоку от Карелии. Промежуточный вариант характеризуется сохранением основных доминантов, но изменением соотношения на вырубках второстепенных видов (например, ростом представленности серых полевок). Характерен для вырубков ельников и сосняков зеленомошных при формировании кустарничково-зеленомошных вырубков и их пирогенных вариантов. Зафиксирован на примерно 1/10 территории региона, а вне его распространен довольно широко, особенно при рубке хвойных лесов таежной зоны Русской равнины. Смены видов землероек в большинстве случаев не происходит (доминирует обыкновенная бурозубка), хотя соотношение видов на вырубках смещается в сторону увеличения представленности в уловах малой бурозубки. Но в отдельных, довольно редких случаях, фиксируется смена видов землероек-бурозубок: обыкновенная бурозубка — малая бурозубка (заболоченный сосняк-вырубка); средняя бурозубка — малая бурозубка (сосняк брусничный — вырубка).

В целом наиболее сильное влияние на территориальную изменчивость индекса видового богатства охотничьих животных оказывает «комплексный» показатель «нечтупленности» (представленность высоковозрастных хвойных лесов, неосушенных болот, речин и др. в сумме). Различия по этому показателю между Восточной Финляндией и Карелией достигают двукратных величин, а корреляция с индексом видового богатства охотничьих животных свыше +0,41 (в западной части региона, с дефицитом нечтупленных территорий — до +0,84). Это указывает на явную значимость и «нелесных» показателей структуры ландшафта.

Таким образом, выявленные на уровне всего обследованного региона (более 300 тыс. км²) общие закономерности влияния структуры лесного покрова и его антропогенной динамики на видовое разнообразие животных имеют отчетливую ландшафтную специфику.

Представленные обобщения являются попыткой подвести основные итоги большого периода авторских исследований динамики разнообразия видов и сообществ в таежных ландшафтах европейской части России, в том числе с привлечением фонда литературных данных. Следует подчеркнуть, что сделанные выводы не носят окончательный характер и даже содержат гипотетические элементы. Это связано с тем, что исследование закономерностей динамики разнообразия видов и сообществ под воздействием различных факторов является достаточно сложной в плане практического исполнения. Другими словами, на подавляющей части изучаемой территории последние сколько-нибудь значительные по площади фрагменты первобытной тайги вырублены уже много десятилетий назад, поэтому для сравнительной оценки нет исходного объекта (по принципу «что было и что стало»). С другой стороны, производные сообщества формируются, как правило, под влиянием сразу нескольких различных по масштабам и времени антропогенных факторов. В итоге они производят разнообразное по последствиям кумулятивное воздействие.

На наш взгляд, в методологическом плане ландшафтный подход закладывает постоянную системную основу для исследований и мониторинга разнообразия таежной биоты, в том числе с использованием в качестве эталонов ООПТ. Аксиомой является то, что именно ландшафтные особенности территории определяют структуру биоты (рельеф и его генезис, состав горных пород, состав и мощность четвертичных отложений, степень и характер заболоченности, особенности гидрографической сети, состав почвенного покрова и многие другие факторы). Каждый в отдельности ландшафтообразующий фактор обычно оказывает ограниченное влияние на формирование разнообразия сообществ и видов, однако в совокупности они производят «системообразующий» эффект. Без ландшафтной основы исследования биоразнообразия являются в определенной мере хаотическими и малоэффективными. Можно применять индивидуальный или типологический принципы к выделению ландшафтных единиц, при классификации использовать различные ландшафтообразующие признаки, расходиться в терминологии и т. д., но по сути безальтернативность подхода останется незыблемой. Его очень важным преимуществом является также экстраполяция данных, полученных на заранее определенной и репрезентативной сети объектов на любые территории, исходя из их ландшафтной структуры.

8. РЕСУРСНЫЙ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ТАЕЖНЫХ ЛАНДШАФТОВ

8.1. Древесина

Продуктивность лесов является основополагающей для выявления и оценки биоресурсного потенциала, поскольку древесина была и остается важнейшим возобновимым ресурсом. Леса в таежных регионах России в среднем покрывают не менее 70 % площади суши (без учета акваторий крупных водоемов). Доля других категорий земель суши (кроме болот) незначительна. В различных типах ландшафта доля лесных земель варьирует исключительно широко, например, в Карелии приблизительно от 50 до 95 %, а болот от 5 до 50 % (табл. 25, рис. 20). Таким образом, площадь земель, продуцирующих древесную фитомассу в различных типах ландшафта, может отличаться практически в два раза. Еще более значительно отличаются ландшафты и по площади производительных лесных местообитаний (% от лесной площади) с продуктивностью древостоев к возрасту рубки более 80 м³/га — от 20–30 до свыше 90 % (рис. 21).

Таблица 25

Соотношение категорий земель суши в различных типах ландшафта

Тип ландшафта	Лесные земли	Открытые болота	Тип ландшафта	Лесные земли	Открытые болота
	по данным профилей, %			по данным профилей, %	
Среднетаежная подзона			Северотаежная подзона		
2	82	18	1м	44	53*
3	86	14	3м	70	30
4	99	1	3	51	49
5	100	0	4	91	9
6л	96	4	8вл	92	8
7вл	78	22	11	78	22
8вл	89	11	12л	85	15
9вл	97	3	12г	73	17**
10	99	1	13л	56	44
12л	95	5	14л	84	16
13	80	20	18	96	4
14л	93	7	19	80	20
16	100	0	Варьирование	51–96	4–53
17	96	5	В подзоне	66	33***
20	98	2			
Варьирование	78–100	0–22			
В подзоне	82	17***			

Примечание.* Кроме этого, морские луга 3 %;

** кроме этого, горная тундра и редколесье 10 %;

*** кроме того, прочие категории земель (дороги, просеки и др.).

Расчет продуктивности лесов осуществлялся путем вычисления запаса древостоев в среднем по региону возраста рубки — от 100 до 120 лет в зеленомошной группе типов леса и 120–140 лет в других группах в пределах лесорастительной подзоны. Кроме того, учитывалось соотношение лесных и нелесных земель.

Оказалось, что например, в северотаежной подзоне Карелии продуктивность лесов варьирует в очень широких пределах от 71 до 172 м³/га покрытой лесом площади и от 28 до 141 м³/га общей площади типа ландшафта. В общую площадь включены также небольшие озера, составляющие в среднем около 10 % (табл. 26).

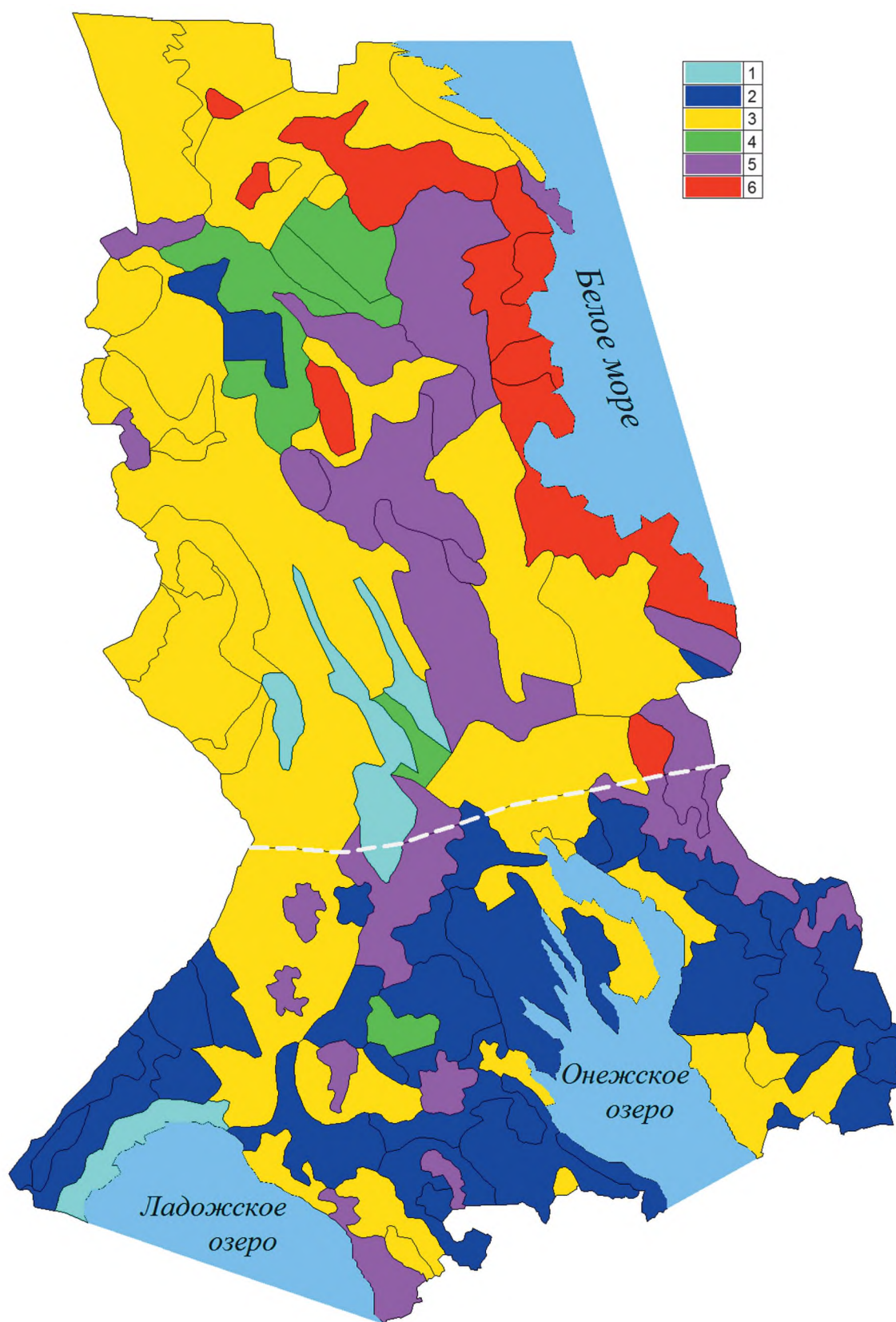


Рис. 20. Районирование Карелии по доле лесных земель (% от площади суши):
 1) > 95, 2) > 85–95, 3) > 75–85, 4) > 65–75, 5) > 55–65, 6) < 55

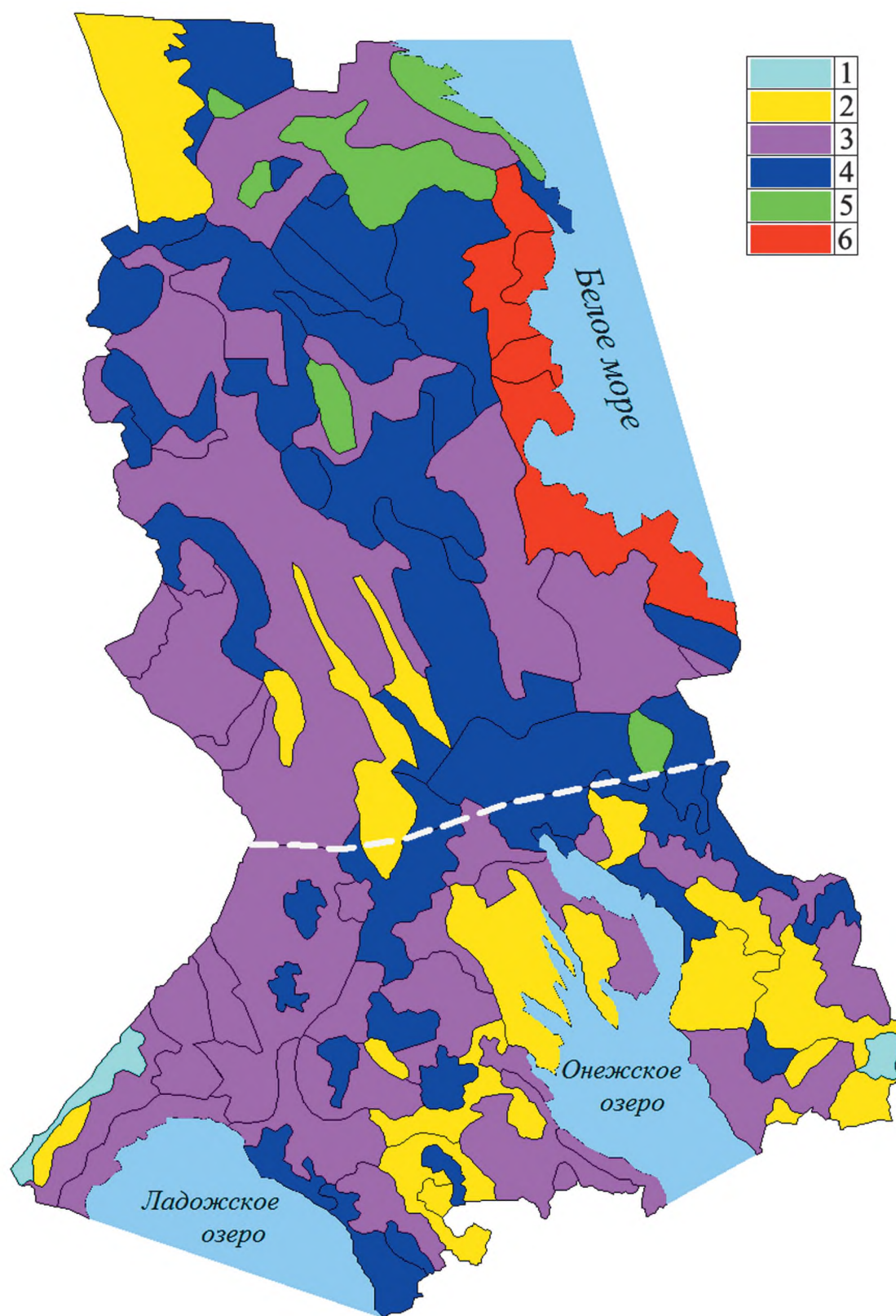


Рис. 21. Районирование Карелии по доле продуктивных лесных местообитаний с запасом к возрасту рубки не менее 80 куб. м/га (% от лесной площади):
1) > 95; 2) > 80–95; 3) > 60–80; 4) > 40–60; 5) > 20–40; 6) < 20

**Ландшафтные особенности продуктивности лесов
(на примере наиболее контрастных типов северотаежного ландшафта)**

Тип ландшафта (в скобках № ландшафта по экспликации)	Продуктивность лесов	
	На лесной площади, $\text{м}^3 \text{га}^{-1}$	На общей площади суши, $\text{м}^3 \text{га}^{-1}$
Морские и озерно-ледниковые сильнозаболоченные равнины с преобладанием еловых местообитаний (1м)	71	28
Озерные и озерно-ледниковые сильнозаболоченные равнины с преобладанием сосновых местообитаний (3)	98	44
Водно-ледниковые холмисто-грядовые среднезаболоченные ландшафты с преобладанием сосновых местообитаний (8вл)	117	82
Денудационно-тектонические с комплексами ледниковых образований холмисто-грядовые среднезаболоченные ландшафты с преобладанием сосновых местообитаний (14 л)	140	91
Денудационно-тектонические с комплексами ледниковых образований холмисто-грядовые среднезаболоченные ландшафты с преобладанием еловых местообитаний (12 л)	172	121
Варьирование в пределах всех 17 типов ландшафта	71–172	28–141
В северотаежной подзоне по данным ландшафтных профилей	133	88
В северотаежной подзоне по данным лесоустройства*	136	90

Примечание.* По: Кищенко, Козлов, 1966.

Нельзя не отметить исключительно высокую точность расчетов продуктивности лесов на ландшафтной основе. Показатели продуктивности спелых и перестойных (по хозяйственным меркам) лесов в регионе, рассчитанные по материалам сплошной инвентаризации (лесоустройства) и выборочным данным (ландшафтного профилирования) оказались практически идентичны (см. табл. 26).

Всего в этом регионе по продуктивности выделено 5 категорий типов ландшафта (рис. 22).

1. Ландшафты с наиболее низкопродуктивными лесами (северотаежные 1м, 3м, 19) занимают 5 % площади региона. Средний класс бонитета Va.5 (Va.4–Va.6), средний запас в спелых лесах $68 \text{ м}^3/\text{га}$ (64–71). В переводе на общую площадь ландшафтов средний запас $25 \text{ м}^3/\text{га}$ (20–38). Исключительно низкая продуктивность лесов обусловлена абсолютным доминированием экстремальных по лесорастительным качествам лесных местообитаний (скальных, кустарничково-сфагновых и т. п.). Здесь также наиболее жесткие для региона климатические условия.

2. Ландшафты с низкопродуктивными лесами (северотаежные 3, 4, 7л, 8л, 8вл, 11, 12г, 13, 13л, 14, 15) занимают 28 % территории региона. Средний класс бонитета древостоев V.5 (V.4–V.7), а запас древесины в спелых лесах около $110 \text{ м}^3/\text{га}$ (98–117). В переводе на общую площадь ландшафтов последний показатель составляет соответственно $77 \text{ м}^3/\text{га}$ (44–86). Исключение в данной группе представляет ландшафт 13л со средней продуктивностью лесов (IV.2 класса бонитета и $159 \text{ м}^3/\text{га}$ лесной площади). Однако ввиду сильной степени заболоченности запас на 1 га общей площади очень низок – $80 \text{ м}^3/\text{га}$. В целом причинами низкой продуктивности лесов является либо сильная степень заболоченности территории (ландшафты 3, 7л, 13, 13л), либо высокая доля экстремальных по лесорастительным качествам местообитаний на суходолах (ландшафты 4, 8л, 8вл, 11, 12г, 14, 15).

3. Ландшафты со среднепродуктивными лесами (среднетаежные 3, 7вл, 13, 14л, 20; северотаежные 12л, 14л, 18) занимают 40 % площади региона. Средний класс бонитета IV.5 (IV.1–IV.7). Средний запас в лесах $149 \text{ м}^3/\text{га}$ (140–192) или $101 \text{ м}^3/\text{га}$ ландшафтов (99–141) общей площади. Леса с такой продуктивностью наиболее широко распространены в регионе.

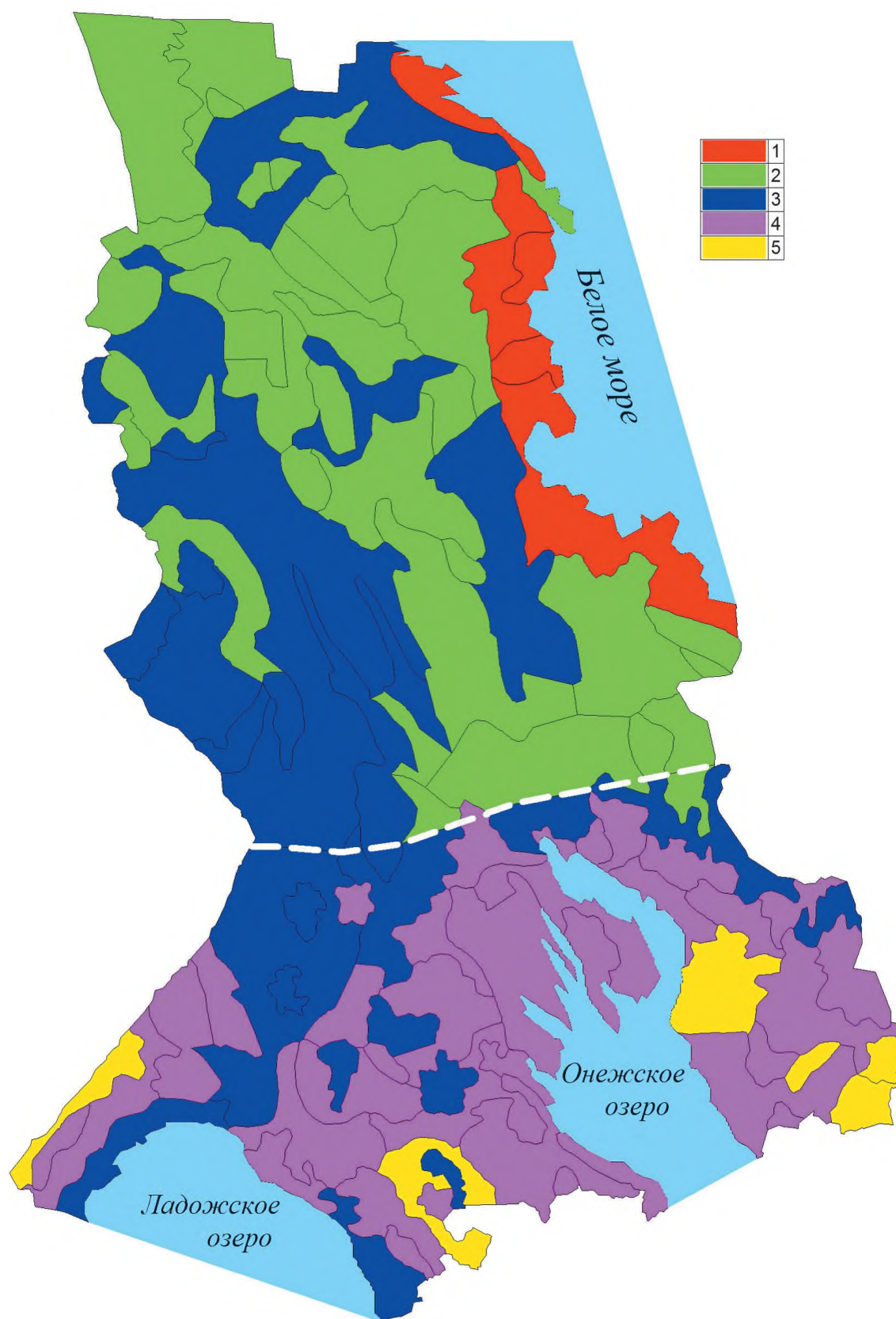


Рис. 22. Районирование Карелии по продуктивности лесов:
пояснения к условным обозначениям см. в тексте

4. Ландшафты с высокопродуктивными лесами (среднетаежные 2, 4, 5, 6л, 8вл, 12л, 16, 17) занимают 23 % территории. Средний класс бонитета III.5 (III.2 – III.9). Средний запас в лесах 225 м³/га (202–240), или 198 м³/га (162–224) общей площади ландшафтов.

5. Ландшафты с наиболее высокопродуктивными лесами (среднетаежные 9вл, 10) занимают 4 % площади. Средний класс бонитета около II.5. Средний запас в лесах около 310 м³/га, или 265 м³/га общей площади ландшафтов. Исключительно высокая продуктивность обусловлена абсолютным господством наиболее производительных черничных свежих и кисличных типов местообитаний и минимальной долей болот (5–10 %). В заболоченных лесных местообитаниях также абсолютно доминируют среднепроизводительные ельники на торфяно-перегнойных почвах в условиях слабопроточного увлажнения (травяно-, хвощово-сфагновые).

8.2. Углерод

В настоящее время проблемам, связанным с глобальными изменениями климата и ролью в этих процессах углекислого газа, уделяется огромное внимание. Одним из наиболее влиятельных участников данного процесса, играющим важную роль в регулировании баланса атмосферного углерода, является лес. Негативные антропогенные воздействия, такие как рубки, пожары и т. д. ведут к сокращению депонирования углерода в лесных экосистемах и дополнительно поступлению CO₂ в атмосферу (В. Д. Касимов, Д. В. Касимов, 2008). Увеличение прироста насаждений ведет к соответствующему усилению связывания углерода в биомассе насаждений (Кобак, 1988; Уткин и др., 1998; Бобкова, 2006 и др.).

Методические подходы и материалы. Наиболее часто при оценке запаса углерода в лесных экосистемах и его динамики используется биологическая продуктивность, поскольку известно, что количество углерода, поглощенного лесами, пропорционально количеству фитомассы, продуцируемой ими. При этом следует отметить, что данные о запасах и продуктивности фитомассы крайне малочисленны и отрывочны. В частности, для Карелии имеются таблицы биологической продуктивности (ТБП) для ельников различных типов в возрасте 37–45 лет и возрастная динамика фитомассы ельника черничного (Казимиров, Морозова, 1973). Имеются данные по запасам фитомассы сосняков (от лишайникового до багульниково-сфагнового) в возрасте 51–66 лет, возрастной ряд для брусничного и черничного типов (Иванчиков, 1974; Казимиров и др., 1977) и березняков (Кучко, Матюшкин, 1974).

Следующий этап оценки запасов CO₂ насаждений — это перерасчет запасов фитомассы в запас углерода. Д. Г. Замолодчиков и др. (2007) запас (пул) углерода в фитомассе предлагает рассчитывать с использованием конверсионных коэффициентов, как уже упоминалось ранее, специфичных к преобладающей породе и группе возраста. В большинстве исследований содержание углерода в различных фракциях фитомассы принято за 45 % массы а. с. в. в зеленых частях растений и 50 % — в стволе, корнях и ветвях (Кобак, 1988; Исаев и др., 1993; Уткин и др., 1998 и др.). В лесах Севера, по мнению К. С. Бобковой и В. В. Тужилкиной (2001), в хвое сосны обыкновенной содержится 46,3 % CO₂, в древесине ствола — 47,9 %, в корнях — 49,5 %, у ели — 46,1 %, 47,5 и 48,3 % соответственно.

Наиболее сложным для оценки элементом углеродного баланса лесов является почва, хотя она является основным резервуаром углерода в лесных биогеоценозах. По данным В. Д. Касимова и Д. В. Касимова (2008), в составляющей «подстилка-почва» находится 78 % общего запаса углерода лесных экосистем России. Близкие данные приводит Д. Г. Замолодчиков с соавт. (2007) и М. Ф. Макаревский (1991), по их мнению доля углерода органического вещества почвы составляет 64 и 62,4 % соответственно. Основная масса углерода содержится в гумусе и торфе, т. е. в относительно устойчивых комплексах (Кобак, 1988), вероятно, по этой причине многие авторы отмечают консервативность (инертность) углерода подстилки и почвы при условии отсутствия антропогенного воздействия.

Хозяйственная деятельность человека за последние 50 лет заметно изменила лесной фонд республики. Рубками главного пользования было охвачено 4,6 млн га, что привело к существенному изменению породного состава и возрастной структуры лесов. Возросла доля лиственных насаждений. Далеко от оптимального распределение древостоев по группам возраста, что в свою очередь затрудняет долгосрочное планирование устойчивого лесопользования. Оценка произошедших изменений с точки зрения перераспределения потоков углерода в системе «лес—атмосфера» позволит приблизиться к разработке экологически обоснованной стратегии ведения лесного хозяйства.

В соответствии с методологическими рекомендациями Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК) оценка запасов и бюджета углерода лесов осуществляется для следующих резервуаров (пулов): надземная биомасса (надземная фитомасса древостоя и живого напочвенного покрова); подземная биомасса (корни древостоя и живого напочвенного покрова); лесная подстилка; мертвая древесина (детрит); органический углерод почвы.

Исходным материалом для оценки запасов углерода в лесах Карелии служили данные Государственного лесного реестра по состоянию на 01.01.2012. На основании имеющихся данных о запасах фитомассы по отдельным фракциям (стволы, ветви, хвоя/листья, корни деревьев, подлеска и ЖНП) и возрастной структуры были рассчитаны запасы фитомассы по основным лесообразующим породам Карелии. Фитомасса сосняков определялась по материалам А. А. Иванчикова (1971, 1974), А. А. Иванчикова, С. С. Зябченко (1977), Н. И. Казиминова и др. (1977), Т. В. Белоноговой, Н. Л. Зайцевой (1972) и др., ельников — Н. И. Казиминова, Р. М. Морозовой (1973), березняков — Н. И. Казиминова с соавт. (1979), А. А. Кучко (1977), А. А. Кучко, В. А. Матюшкина (1971, 1974), А. А. Кучко и др. (1972). Для определения фитомассы насаждений с преобладанием в составе кедр, лиственницы, осины и ольхи использованы данные В. А. Усолицева (2002).

Используя конверсионные коэффициенты (0,5 — для массы а.с.в. стволов, ветвей и корней древесных растений и 0,45 — для хвои, листьев, живого напочвенного покрова) пофракционно определялись запасы углерода в растущей части насаждения. Значения коэффициентов приняты из положения, что содержание углерода составляет 45 % абсолютно сухой массы зеленых частей растений и 50 % — ствола, корней и ветвей (К. И. Кобак, 1988 и др.). Сравнительный анализ полученных результатов проведен по работам А. С. Исаева с соавт. (1993), М. Л. Гитарского с соавт. (2006) и Центра по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН (ЦЭПЛ). Запасы мертвой древесины рассчитаны по методикам Р. Ф. Трейфельда (2001) и Д. Г. Замолотчикова и др. (2007). Пул углерода в подстилке и 30-сантиметровом слое почвы рассчитывается по данным О. В. Честных (Замолотчиков и др., 2007), Р. М. Морозовой (1991), Н. Г. Федорец, О. Н. Бахмет (2003).

Запас углерода в фитомассе. Согласно полученным данным, запас органического углерода в лесах Карелии составляет 339,0 млн т. Большая его часть (291,8 млн т или 86,1 %) сосредоточена в хвойных насаждениях. Максимальным запасом органического углерода ($C_{орг}$) в растущей части характеризуются сосняки — 193,1 млн т, в ельниках сосредоточено 98,7 млн т, в березняках — 42,7 млн т, в осинниках — 4,0 млн т (рис. 23). На долю насаждений с преобладанием сосны кедровой, лиственницы и ольхи приходится менее 0,7 млн т $C_{орг}$. Основная лесообразующая порода республики — сосна характеризуется весьма невысоким средним запасом углерода фитомассы (32,7 т/га), самый большой показатель у осины — 64,9, у ели и березы — 45,4 и 42,2 т на гектаре соответственно.

Более подробно распределение запаса углерода фитомассы по преобладающим породам и группам возраста представлено в табл. 27. Почти половина пула $C_{орг}$ сконцентрирована в спелых и перестойных насаждениях, четверть — в средневозрастных, молодняки и приспевающие насаждения концентрируют 16 и 13 % соответственно. Основные лесообразующие породы республики — сосна и ель также характеризуются неравномерным распределением изучаемого показателя по группам возраста. Так в сосняках более 42 % $C_{орг}$ сосредоточено в группе спелых и перестойных и менее 12 % — в приспевающих, в ельниках 59 % — в группе спелых и перестойных и

всего 13 % – в молодняках. Наибольшая диспропорция наблюдается в осиновых насаждениях, здесь 84 % фитомассы породы – вклад спелых и перестойных насаждений.

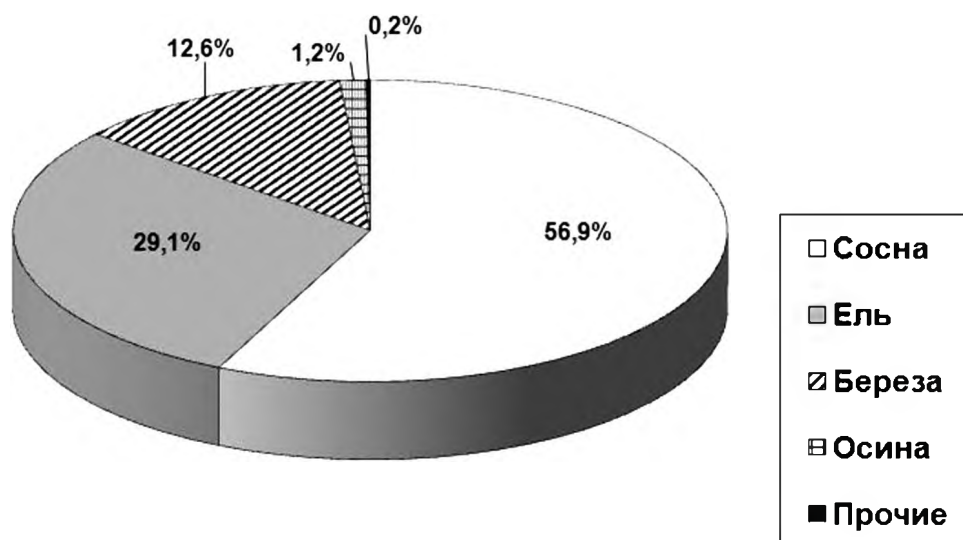


Рис. 23. Распределение запасов углерода в фитомассе лесов Карелии по преобладающим породам

Следует отметить, что более половины углерода фитомассы группы спелых и перестойных сосняков и ельников – вклад перестойных насаждений. Доля средневозрастных и приспевающих насаждений, активно поглощающих и закрепляющих в живых тканях углерод, в среднем невелика – в сумме 37 %. В еловой части этот показатель составляет менее 28 %.

Таблица 27

Запасы углерода в фитомассе насаждений по породам и группам возраста

Порода	Ед. изм.	Группы возраста				Всего
		молодняки	средне-возрастные	приспе-вающие	спелые и перестойные	
Сосна	<u>млн т</u> %	<u>37.98</u> 19,7	<u>50.62</u> 26,2	<u>22.77</u> 11,8	<u>81.68</u> 42,3	<u>193.05</u> 100
Ель	<u>млн т</u> %	<u>12.60</u> 12,8	<u>14.68</u> 14,9	<u>12.80</u> 13,0	<u>58.58</u> 59,3	<u>98.66</u> 100
Кедр, лиственница	<u>млн т</u> %	<u>0.02</u> 50,0	<u>0.01</u> 25,0	<u>0.01</u> 25,0	<u>0.00</u> 0,0	<u>0.04</u> 100
Береза	<u>млн т</u> %	<u>1.79</u> 4,2	<u>17.08</u> 40,0	<u>6.67</u> 15,7	<u>17.13</u> 40,1	<u>42.67</u> 100
Осина	<u>млн т</u> %	<u>0.11</u> 2,8	<u>0.18</u> 4,5	<u>0.33</u> 8,3	<u>3.37</u> 84,4	<u>3.99</u> 100
Ольха	<u>млн т</u> %	<u>0.00</u> 0,0	<u>0.09</u> 14,5	<u>0.19</u> 30,6	<u>0.34</u> 54,9	<u>0.62</u> 100
Итого	<u>млн т</u> %	<u>52.50</u> 15,5	<u>82.66</u> 24,4	<u>42.77</u> 12,6	<u>161.10</u> 47,5	<u>339.03</u> 100

На невысокую депонирующую способность фитомассы перестойных насаждений указывает и тот факт, что в сосняках фиксируется в среднем 41 т $C_{дгт}$ на гектаре против 57 т – в приспевающих (табл. 28). Близкая ситуация складывается и в ельниках. В фитомассе перестойных насаждений березы и осины продолжается незначительное накопление углерода.

Таблица 28

**Запасы углерода в фитомассе насаждений основных лесообразующих пород Карелии
по группам возраста, т/га**

Порода	Группы возраста					
	молодняки		средне- возрастные	приспевающие	спелые и перестойн.	в т.ч. перестойные
	I кл. возр.	II кл. возр.				
Сосна	4,6	19,3	38,2	57,4	47,2	41,1
Ель	13,4	25,3	42,5	66,8	59,7	52,8
Береза	9,0	13,7	35,8	56,3	66,1	66,9
Осина	9,5	20,0	35,4	48,0	79,9	83,4

Помимо снижения темпов роста и, соответственно, накопления фитомассы перестойных насаждений на низкое содержание углерода оказывает влияние и структура Лесного фонда республики, а именно постепенное накопление, особенно в хвойной части, низкопродуктивных (низкопродуктивных) насаждений, от разработки которых отказываются лесопромышленные компании ввиду недостаточного эксплуатационного запаса и низкого качества древесины.

Для сравнения полученных результатов проведен расчет запасов углерода республики с применением методических подходов А. С. Исаева с соавт. (1993) и М. Л. Гитарского с соавт. (2006) и ЦЭПЛ (электр.). Полученные с использованием данных методов результаты вполне сопоставимы с результатами наших исследований. Однако при этом необходимо учитывать довольно значительные отклонения запасов углерода в пределах отдельных пород и возрастных групп.

Запас углерода в мертвой древесине (древесном детрите). Данный вопрос в Карелии почти не изучен, поэтому оценка данного пула углерода осуществлялась по методике Р. Ф. Трейфельда (2001). В соответствии с полученными данными, в мертвой древесине лесов республики содержится 26,45 млн т углерода, что составляет 2,6 % общего его запаса (табл. 29). Основная масса (93,8 %) всего углерода сконцентрирована в хвойных насаждениях (61,4 % — в сосняках и 32,4 % — в ельниках). В лиственных насаждениях находится всего 6,2 % углерода этого пула. Столь значительное преобладание вклада хвойных (в сравнении с распределением по породам углерода фитомассы), по-видимому, обусловлено более длительным периодом разложения древесины.

Таблица 29

Распределение запасов углерода в мертвой древесине по породам и группам возраста

Порода	Ед. изм.	Группы возраста				всего
		молодняки	средневозраст.	приспевающие	спелые и перест.	
Сосна	млн т	<u>3,03</u>	<u>4,11</u>	<u>1,23</u>	<u>7,87</u>	<u>16,24</u>
	%	18,6	25,3	7,6	48,5	100,0
Ель	млн т	<u>0,79</u>	<u>1,40</u>	<u>0,78</u>	<u>5,59</u>	<u>8,56</u>
	%	9,2	16,4	9,1	65,3	100
Кедр, лиственница	млн т	<u>0,00</u>	<u>0,00</u>	<u>0,00</u>	<u>0,00</u>	<u>0,00</u>
	%	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Итого хвойные	млн т	<u>3,82</u>	<u>5,51</u>	<u>2,01</u>	<u>13,46</u>	<u>24,80</u>
	%	15,4	22,2	8,1	54,3	100
Береза	млн т	<u>0,21</u>	<u>0,26</u>	<u>0,07</u>	<u>0,87</u>	<u>1,41</u>
	%	14,9	18,4	5,0	61,7	100
Осина	млн т	<u>0,02</u>	<u>0,01</u>	<u>0,01</u>	<u>0,16</u>	<u>0,20</u>
	%	10,0	5,0	5,0	80,0	100
Ольха	млн т	<u>0,00</u>	<u>0,00</u>	<u>0,01</u>	<u>0,03</u>	<u>0,04</u>
	%	0,0	0,0	25,0	75,0	100
Итого лиственные	млн т	<u>0,23</u>	<u>0,27</u>	<u>0,09</u>	<u>1,06</u>	<u>1,65</u>
	%	13,9	16,4	5,5	64,2	100
Всего	млн т	<u>4,05</u>	<u>5,78</u>	<u>2,10</u>	<u>14,52</u>	<u>26,45</u>
	%	15,3	21,9	7,9	54,9	100

Оценивая распределение запасов углерода мертвой древесины по группам возраста, следует отметить, что оно радикально отличается от распределения их по площади. Молодняки, занимающие 37 % площади, формируют чуть более 15 % детрита, а спелые и перестойные насаждения, охватывающие 29 % площади, концентрируют почти 55 % запаса углерода данного пула. Доли участия оставшихся двух групп (средневозрастных и приспевающих) почти не отличаются от распределения по площади.

Для сравнения полученных результатов был проведен расчет пула углерода согласно методике Д. Г. Замолодчикова с соавт. (2007). Запас углерода, рассчитанный согласно его методу, в три раза превышает полученный по Р. Ф. Трейфельду (2001). Схожесть достигнута лишь в относительном распределении пула углерода между хвойными и лиственными – 93,5 и 6,5 % соответственно по методу Трейфельда и 96 и 4 % – по методу Замолодчикова. Причины различий в запасах определить сложно, поскольку методические подходы существенно отличаются. Различия касаются всех древесных пород и возрастных групп, однако в относительном распределении запасов $C_{от}$ по группам возраста есть определенная особенность (табл. 30).

Таблица 30

Распределение запасов углерода в мертвой древесине по группам возраста, вычисленных различными способами

Методика	Ед. изм.	Группы возраста				всего
		молодняки	средневозраст.	приспевающие	спелые и перестойные	
По: Р. Ф. Трейфельд (2001)	<u>млн т</u> %	<u>4.05</u> 15,3	<u>5.78</u> 21,9	<u>2.10</u> 7,9	<u>14.52</u> 54,9	<u>26.45</u> 100
По: Д. Г. Замолодчиков и др. (2007)	<u>млн т</u> %	<u>10.75</u> 13,9	<u>19.42</u> 25,0	<u>12.54</u> 16,2	<u>34.87</u> 44,9	<u>77.58</u> 100

Вполне согласованные относительные значения (15 и 14 %) достигнуты лишь в молодняках. Наибольшие отличия (более чем в 2 раза) наблюдаются в группе приспевающих.

В настоящее время в Институте леса КарНЦ РАН также проводятся исследования по определению запаса углерода в древесном детрите. Согласно полученным данным (Мошников, Ананьев, 2013), запас мертвой древесины в сосновых лесах Южной Карелии увеличивается в среднем с 3 м³/га в молодняках до 43 м³/га в спелых насаждениях, затем несколько снижается. Запас углерода соответственно возрастает с 0,6 до 5,7 т/га. В качестве примера произведен расчет запаса углерода сосновой части, с использованием вышеприведенных данных. Результаты приведены в табл. 31.

Таблица 31

Запас углерода древесного детрита в сосновых лесах Карелии, млн т/%

Методика		Группы возраста				Всего
		молодняки	средневозрастные	приспевающие	спелые и перестойные	
По: Р. Ф. Трейфельд (2001)	<u>млн т</u> %	<u>3.03</u> 18,6	<u>4.11</u> 25,3	<u>1.23</u> 7,6	<u>7.87</u> 48,5	<u>16.24</u> 100
По: Д. Г. Замолодчиков и др. (2007)	<u>млн т</u> %	<u>8.95</u> 18,3	<u>13.76</u> 28,1	<u>7.17</u> 14,7	<u>19.01</u> 38,9	<u>48.89</u> 100
По: С. А. Мошников, В. А. Ананьев (2013)	<u>млн т</u> %	<u>1.44</u> 7,7	<u>5.75</u> 31,0	<u>1.81</u> 9,8	<u>9.56</u> 51,5	<u>18.56</u> 100

Естественно, что данное сравнение несет определенную долю условности, в первую очередь, за счет экстраполяции запасов детрита в сосняках Южной Карелии на всю республику. Кроме того, исследования Института леса в данной области проводятся недавно, постоянно корректируются, и, согласно последним данным, очевидно прослеживается динамика увеличения запасов мертвой древесины в молодняках и в перестойных насаждениях. Тем не менее результаты

ИЛ КарНЦ РАН ближе к данным Р. Ф. Трейфельда. Наибольшее превышение запаса древесного детрита, рассчитанного по методике Р. Ф. Трейфельда, над нашими данными наблюдается в молодняках, в остальных группах отличия меньше и с обратным знаком. Запасы углерода в приспевающих и, особенно, в средневозрастных довольно близки. В целом по породе разница составляет менее 15 %. Тем не менее столь различные оценки пула углерода древесного детрита, как в абсолютных значениях, так и в распределении по группам возраста, полученные с использованием методик различных авторов, позволяют сделать вывод о необходимости дальнейших исследований в этом направлении.

Запас углерода в подстилке и почве. Оценка запасов углерода по данному пулу производилась согласно методике ЦЭПЛ. Выбранная методика представляется наиболее применимой, поскольку позволяет оценить распределение запасов углерода не только с учетом преобладающей древесной породы, но и по группам возраста. Дополнительно проведен сравнительный анализ данных, полученных с использованием вышеуказанной методики и разработанной О. В. Честных (Замолодчиков и др., 2007).

Согласно полученным результатам в подстилке лесов республики содержится 137,7 млн т углерода (табл. 32), что составляет 13,8 % его общего запаса. В почвах хвойных сообществ сосредоточено 89,7 % $C_{орг}$. Средний запас углерода подстилки составляет 14,8 т/га, что в два раза превышает средний показатель по России — 7,1 т/га (Честных, Замолодчиков, 2010). Хвойные насаждения характеризуются несколько большим удельным запасом — в среднем 15,1 т/га, чем лиственные — 12,9 т/га. В разрезе пород наибольший средний запас на единице площади отмечен в почве и подстилке в сосновых насаждениях (16,8 т), наименьший — в ольховых (6,5 т).

Распределение запаса углерода подстилки по группам возраста в целом пропорционально долям участия по площади. Более 1/3 запаса $C_{орг}$ (36 %) сосредоточено в молодняках, еще 30 % — в спелых и перестойных насаждениях, минимальное значение (менее 8 %) — в приспевающих.

Таблица 32

Распределение запасов углерода подстилки по преобладающим породам и группам возраста

Порода	Ед. измерения	Группы возраста					Итого
		молодняки	средне-возрастные	приспевающие	спелые и перестойн.	в т. ч. перестойн.	
Сосна	<u>млн т</u> %	<u>41.86</u> 41,4	<u>22.77</u> 22,5	<u>6.81</u> 6,7	<u>29.73</u> 29,4	<u>18.24</u> 18,0	<u>101.17</u> 100
Ель	<u>млн т</u> %	<u>6.34</u> 28,3	<u>3.66</u> 16,3	<u>2.03</u> 9,0	<u>10.40</u> 46,4	<u>6.13</u> 27,3	<u>22.43</u> 100
Кедр, лиственница	<u>млн т</u> %	<u>0.00</u> 0,0	<u>0.00</u> 0,0	<u>0.00</u> 0,0	<u>0.00</u> 0,0	<u>0.00</u> 0,0	<u>0.00</u> 0,0
Итого хвойные	<u>млн т</u> %	<u>48.20</u> 39,1	<u>26.43</u> 21,4	<u>8.84</u> 7,1	<u>40.13</u> 32,4	<u>24.37</u> 19,7	<u>123.60</u> 100
Береза	<u>млн т</u> %	<u>1.77</u> 13,2	<u>6.49</u> 48,5	<u>1.61</u> 12,0	<u>3.53</u> 26,3	<u>0.96</u> 7,2	<u>13.40</u> 100
Осина	<u>млн т</u> %	<u>0.06</u> 9,8	<u>0.05</u> 8,2	<u>0.07</u> 11,5	<u>0.43</u> 70,5	<u>0.29</u> 47,5	<u>0.61</u> 100
Ольха	<u>млн т</u> %	<u>0.00</u> 0,0	<u>0.03</u> 23,0	<u>0.04</u> 30,8	<u>0.06</u> 46,2	<u>0.00</u> 0,0	<u>0.13</u> 100
Итого лиственные	<u>млн т</u> %	<u>1.83</u> 12,9	<u>6.57</u> 46,5	<u>1.72</u> 12,2	<u>4.02</u> 28,4	<u>1.25</u> 8,8	<u>14.14</u> 100
Всего	<u>млн т</u> %	<u>50.03</u> 36,3	<u>33.0</u> 24,0	<u>10.56</u> 7,6	<u>44.15</u> 32,1	<u>25.62</u> 18,6	<u>137.74</u> 100

Запас углерода пула подстилки, вычисленный с использованием методического подхода (Замолодчиков и др., 1998), составляет 84,8 млн т, т. е. отличается от предложенного выше более чем в полтора раза. Различия обусловлены невысокими расчетными показателями

запаса $C_{\text{орг}}$ на единице площади, средние показатели для сосняков и ельников составляют 9,0 и 10,9 т/га соответственно, для березняков — 6,7 т/га. В то же время по данным С. М. Синькевича с соавт. (2009), запас углерода в подстилке сосняков брусничных Карелии колеблется от 8,5 до 17,8 т/га, черничных — от 13,8 до 19,2 т/га, т. е. заметно превышают предложенные О. В. Честных. По данным Н. Г. Федорец и О. Н. Бахмет (2003), масса органического вещества лесной подстилки в сосняках колеблется от 8,8 до 36,4 т/га, в 40-летних ельниках — от 3,3 до 19,8 т/га. Столь значимые отличия могут быть обусловлены влиянием целого ряда региональных факторов (климат, рельеф и т. д.) и свидетельствуют о необходимости изучения органического вещества подстилки и уточнения его запасов в Карелии в дальнейшем.

Наибольшее количество органического углерода сосредоточено в лесных почвах — 495,7 млн т или 49,7 % общего запаса (табл. 33). Основная масса $C_{\text{орг}}$ локализована в почвах хвойных насаждений (55,9 % в сосняках и 27,7 % в ельниках), 15,1 % углерода сосредоточено в березняках и всего 1,3 % приходится на долю насаждений с преобладанием в составе осины и ольхи.

Таблица 33

Распределение запасов углерода почвы по преобладающим древесным породам и группам возраста

Почва	Ед. измерения	Группы возраста					Итого
		молодняки	средне-возрастные	приспевающие	спелые и перестойн.	в т. ч. перестойн.	
Сосна	млн т	117.65	61.69	18.46	80.55	49.43	278.35
	%	42,3	22,2	6,6	28,9	17,8	100
Ель	млн т	40.61	22.08	12.27	62.79	36.99	137.75
	%	29,5	16,0	8,9	45,6	26,9	100
Кедр, лиственница	млн т	0.17	0.02	0.02	0.00	0.00	0.21
	%	81,0	9,5	9,5	0,0	0,0	100
Итого хвойные	млн т	158.43	83.79	30.75	143.34	86.42	416.31
	%	38,1	20,1	7,4	34,4	20,8	100
Береза	млн т	11.04	35.76	8.88	19.43	5.30	75.11
	%	14,7	47,6	11,8	25,9	7,1	100
Осина	млн т	0.47	0.35	0.47	2.88	1.95	4.17
	%	11,3	8,4	11,3	69,0	46,8	100
Ольха	млн т	0.06	0.45	0.61	1.00	0.05	2.12
	%	2,8	21,2	28,8	47,2	2,4	100
Итого лиственные	млн т	11.57	36.56	9.96	23.31	7.30	81.40
	%	14,2	44,9	12,2	28,7	9,0	100
Всего	млн т	170.00	120.35	40.71	166.65	93.72	497.71
	%	34,2	24,2	8,2	33,4	18,8	100

Почвы под лиственными породами более богаты органическим веществом, чем почвы хвойных. Среди насаждений основных лесообразующих пород наибольшим средним запасом углерода почвы на единицу площади характеризуются березняки (в среднем 74,2 т/га) и осинники (68 т/га), несколько меньшим — ельники (63,4 т/га), минимальным — сосняки (46,2 т/га). Независимо от преобладающей породы в почвах молодняков содержится наименьшее количество $C_{\text{орг}}$, в приспевающих, спелых и перестойных — наибольшее.

Распределение общего запаса углерода почвы по возрастным группам, так же как и в ситуации с подстилкой, близко к распределению по площади. В молодняках сосредоточено более 34 %, чуть меньше (33 %) — в спелых и перестойных, минимальное количество (8 %) — в приспевающих.

Несмотря на рекомендации о возможности использования методики ЦЭПЛ, запас углерода почвы, полученный с ее использованием, оказывается значительно меньшим, чем имеющийся в литературных источниках или определенный по предложенным в них методикам. Так запас

углерода лесных почв Карелии, вычисленный по методике О. В. Честных (Замолодчиков и др., 2007), составляет 855 млн т, что на 72 % превышает результат, полученный с использованием базовой методики. Средний запас углерода в почвах сосняков в этом случае составляет 86,5, ельников — 104,6, березняков 103 т на гектаре. По мнению авторов, доля $C_{\text{орг}}$ почвы в общем бюджете лесов России составляет 64 %, по данным канадских исследователей (Kurz, Apps, 1999) может достигать 67 % (в метровом слое). Дополнительно проведена приблизительная оценка запаса углерода почвы по данным Р. М. Морозовой (1991). Ее результаты также в достаточной степени отличаются от полученных с использованием базовой методики. Запас углерода составляет 651 млн т, что на четверть меньше, чем результат по методике О. В. Честных, но почти на треть больше, чем по методике ЦЭПЛ. Таким образом, полученные с использованием методик разных авторов результаты в значительной степени расходятся, что свидетельствует о необходимости дальнейшего уточнения запасов углерода почвы с учетом региональных особенностей.

Итоговые данные по запасам углерода в основных пулах лесов Карелии с учетом преобладающих пород и групп возраста представлены в табл. 34 и на рис. 24. Общий запас $C_{\text{орг}}$ в лесах Карелии составляет 1000,93 млн т. Основная часть органического углерода концентрируют насаждения с преобладанием в составе хвойных. Более половины запаса (почти 59 %) сосредоточено в сосновых насаждениях, 27 % — в еловых, 13 % — в березовых. Всего 1,2 % составляет доля осиновых и ольховых насаждений. Средний запас углерода на единице площади составляет 107,8 т/га, при этом хвойные характеризуются меньшим удельным показателем (104,5 т/га), чем лиственные (132,1 т/га). Наибольшим показателем обладают насаждения с преобладанием в составе осины — 146,1 т/га, наименьшим — сосны (97,8 т/га), запасы ельников и березняков также достаточно высоки — 123 и 131 т/га соответственно.

С учетом возрастной структуры распределение выглядит следующим образом: молодняки, которые занимают 36,5 % площади, формируют 27,7 % общего запаса углерода, средневозрастные 23,2 и 24,2 %, приспевающие — 7,7 и 9,6 %, спелые и перестойные 32,5 и 38,6 %, соответственно. Доля перестойных насаждений составляет 18,7 % по площади и 20,9 % по запасу углерода. Значительное участие в общем запасе углерода спелых и перестойных насаждений обусловлено высокими значениями пулов детрита и почвы. В перестойных насаждениях заметно снижается относительное участие пула фитомассы.

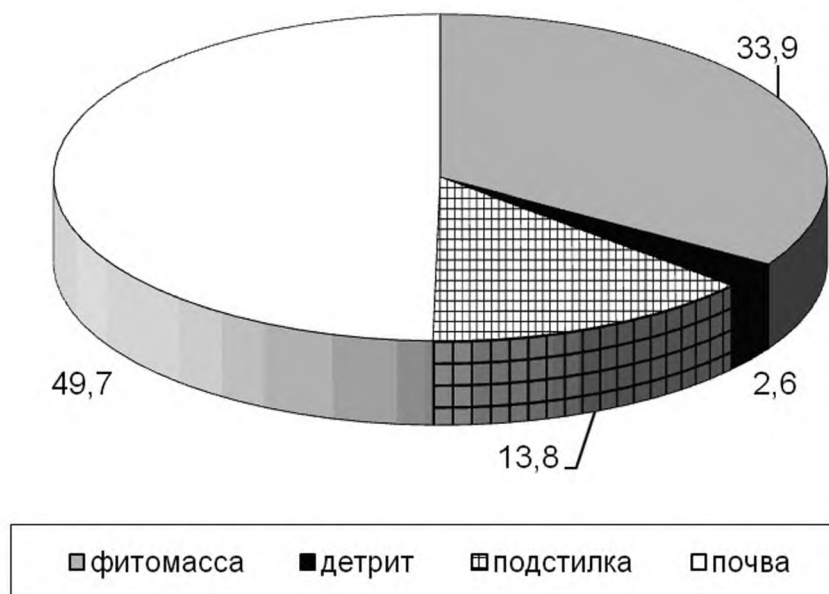


Рис. 24. Распределение запасов углерода лесов Карелии по основным пулам

Таблица 34

Запасы углерода в лесах Карелии с учетом пород и групп возраста при существующей возрастной структуре

	Группы возраста						Итого
	молодняки		средне- возрастные	приспе- вающие	спелые и перестойн.	в т. ч. пере- стойн.	
	1 кл. возр.	2 кл. возр.					
Сосна, кедр, лиственница							
Углерод в фитомассе, млн т	3,68	34,32	50,63	22,78	81,68	43,61	193,09
Углерод в детрите, млн т	0,94	2,09	4,11	1,23	7,87	4,83	16,24
Углерод в подстилке, млн т	11,32	30,54	22,77	6,81	29,73	18,24	101,17
Углерод в почве, млн т	34,99	82,83	61,71	18,48	80,55	49,43	278,56
Углерод всего по породе, млн т	50,93	149,78	139,22	49,30	199,83	116,11	589,06
Ель							
Углерод в фитомассе, млн т	4,45	8,15	14,68	12,80	58,58	30,51	98,66
Углерод в детрите, млн т	0,40	0,39	1,40	0,78	5,59	3,30	8,56
Углерод в подстилке, млн т	2,92	3,42	3,66	2,03	10,40	6,13	22,43
Углерод в почве, млн т	19,96	20,65	22,08	12,27	62,79	36,99	137,75
Углерод всего по породе, млн т	27,73	32,61	41,82	27,88	137,36	76,93	267,40
Итого хвойные							
Углерод в фитомассе, млн т	8,13	42,47	65,31	35,58	140,26	74,12	291,75
Углерод в детрите, млн т	1,34	2,48	5,51	2,01	13,46	8,13	24,80
углерод в подстилке, млн т	14,24	33,96	26,43	8,84	40,13	24,37	123,60
Углерод в почве, млн т	54,95	103,48	83,79	30,75	143,34	86,42	416,31
Углерод всего по породе, млн т	78,66	182,39	181,04	77,18	337,19	193,04	856,46
Береза							
Углерод в фитомассе, млн т	0,69	1,10	17,08	6,67	17,13	4,74	42,67
Углерод в детрите, млн т	0,10	0,11	0,26	0,07	0,87	0,24	1,41
Углерод в подстилке, млн т	0,77	1,00	6,49	1,61	3,53	0,96	13,40
Углерод в почве, млн т	5,19	5,85	35,76	8,88	19,43	5,30	75,11
Углерод всего по породе, млн т	6,75	8,06	59,59	17,23	40,96	11,24	132,59
Осина, ольха							
Углерод в фитомассе, млн т	0,04	0,07	0,27	0,52	3,71	2,40	4,61
Углерод в детрите, млн т	0,01	0,01	0,01	0,02	0,19	0,11	0,24
Углерод в подстилке, млн т	0,03	0,03	0,08	0,11	0,49	0,29	0,74
Углерод в почве, млн т	0,26	0,27	0,80	1,08	3,88	2,00	6,29
Углерод всего по породе, млн т	0,34	0,38	1,16	1,73	8,27	4,80	11,88
Итого лиственные							
Углерод в фитомассе, млн т	0,73	1,17	17,35	7,19	20,84	7,14	47,28
Углерод в детрите, млн т	0,11	0,12	0,27	0,09	1,06	0,35	1,65
Углерод в подстилке, млн т	0,80	1,03	6,57	1,72	4,02	1,25	14,14
Углерод в почве, млн т	5,45	6,12	36,56	9,96	23,31	7,30	81,40
Углерод всего по породе, млн т	7,09	8,44	60,75	18,96	49,23	16,04	144,47
Всего (хв. + листв.)							
Углерод в фитомассе, млн т	8,86	43,64	82,66	42,77	161,10	81,26	339,03
Углерод в детрите, млн т	1,45	2,60	5,78	2,10	14,52	8,48	26,45
Углерод в подстилке, млн т	15,04	34,99	33,00	10,56	44,15	25,62	137,74
Углерод в почве, млн т	60,40	109,60	120,35	40,71	166,65	93,72	497,71
Углерод всего по породе, млн т	85,75	190,83	241,79	96,14	386,42	209,08	1000,93

Распределение $C_{орг}$ по основным пулам в разрезе пород выглядит следующим образом: максимальная доля углерода фитомассы (44 % общего запаса породы) сосредоточена в насаждениях с преобладанием в составе осины, следом располагаются ельники (37 %), сосновые и березовые довольно близки по этому показателю — 33 и 32 % соответственно.

Наибольшее количество мертвой древесины находится в ельниках — 3,2 % общего запаса породы, меньше всего — в березняках (1,1 %). Показатель сосновых насаждений также довольно высок — 2,8 %. Причины столь высоких значений пула детрита хвойных, на наш взгляд, две: значительное участие спелых и перестойных насаждений сосны и ели и длительный период разложения их древесины.

Углерод почвы в общем его запасе в разрезе пород увеличивается с 46,3 % (осина) до 56,5 % (береза). Хвойные характеризуются несколько меньшими показателями (47,3 % в сосняках и 51,5 % в ельниках). В разрезе возрастной структуры наибольшее участие пула углерода почвы наблюдается в молодняках, в среднем 61 %, наименьшее — в приспевающих 42 %. По-видимому, уменьшение доли углерода почвы с возрастом обусловлено увеличением вклада фитомассы. Следует отметить, что запасы $C_{орг}$ почвы, определенные по выбранной методике ЦЭПЛ, оказываются существенно ниже определенных другими способами и требуют дальнейшей корректировки.

Довольно высока доля углерода подстилки, в среднем 13,8 %, с колебаниями от 6,8 % в осиновых насаждениях до 17,2 % — в сосновых. Максимальное участие (в % от общего запаса группы возраста) отмечается в молодняках — 18 %, минимальное — в приспевающих (10,6 %). Полученные результаты значительно превышают предложенные в литературе, что также может быть обусловлено занижением запасов углерода почвы при использовании методики ЦЭПЛ.

Влияние возрастной структуры на запас углерода лесов Карелии. Как уже отмечалось ранее, активная, а периодически и чрезмерная вырубка лесов в прошлом столетии, особенно в 60–80-х гг., заметно изменила возрастную структуру лесов Карелии. В результате в настоящее время в составе Лесного фонда преобладают молодняки и спелые и перестойные насаждения (37 и 32 % соответственно), при явном недостатке средневозрастных (23 %) и, особенно, приспевающих, что существенно затрудняет долгосрочное планирование устойчивого лесопользования. Естественно, что «перекосы» структуры оказывают заметное влияние и на баланс углерода лесных экосистем. Как известно, спелые и, особенно, перестойные древостои характеризуются большим естественным отпадом на фоне снижающегося прироста. Так по нашим последним данным (в печати), запас мертвой древесины в перестойных сосняках южной Карелии в среднем составляет 74 м³/га (с максимумом 200 м³/га или до 50 % от растущего запаса), что более чем в 2,5 раза превышает показатели средневозрастных и приспевающих древостоев. Очевидно, что этот элемент углеродного баланса в спелых и перестойных насаждениях является постоянным и растущим источником углекислого газа в атмосферу и, с учетом снижения прироста, эффективность в связывании углерода в средне- и долгосрочной перспективе будет снижаться. В противоположность перестойным, средневозрастные и приспевающие насаждения отличаются весьма высокими темпами роста и, соответственно, высоким углерододепонирующим потенциалом.

Поэтому целью данной работы явилась оценка изменений в запасе органического углерода в лесах Карелии путем моделирования оптимизации их возрастной структуры. Исходя из этого, основными изменениями в створе исследования, в сравнении с представленной в настоящее время возрастной структурой, будут сокращение доли спелых и перестойных древостоев и пропорциональное увеличение доли средневозрастных и приспевающих.

Изучение влияния возрастной структуры на запасы углерода проводилось путем сравнения результатов, полученных на основании имеющейся в настоящее время структуре лесов (распределении площади и запасов по породам) и рассчитанных в соответствии с теорией «нормального леса» (Анучин, 1962, 1986). Применение данной теории осуществлялось по упрощенной схеме, методом равномерного распределения площади, занятой каждой породой, по группам возраста с целью достижения оптимальной, с точки зрения хозяйственной деятельности, возрастной структуры. Общие запасы древесины по породам определялись путем сложения запасов по возрастным группам. Запас древесины в пределах группы возраста рассчитывался посредством перемножения среднего запаса группы возраста (в м³/га) на ее площадь. В связи с этим необходимо учитывать определенную долю условности приведенных результатов.

Полученные результаты позволяют сказать следующее: общий запас $C_{орг}$ лесов республики при их равномерном распределении по группам возраста в сравнении с имеющейся структурой незначительно снизился — на 8,3 млн т (табл. 35). Сокращение площади спелых и перестойных насаждений привело к более чем двукратному уменьшению запаса углерода в данной группе. Основным источником этого является уменьшение пула углерода фитомассы (со 161 до 79,7 млн т). Незначительно (на 11 млн т) снизился запас углерода фитомассы молодняков, особенно II класса возраста. Однако несмотря на это, запас углерода фитомассы лесов Карелии в целом сократился незначительно — на 3,3 млн т или 1 %. Компенсация достигнута за счет значительного прироста показателей (площади, фитомассы и, соответственно, запаса углерода) средневозрастных и приспевающих насаждений (+41 и 48 млн т соответственно).

Несколько изменилось распределение $C_{орг}$ по основным пулам: незначительно сократилась доля углерода фитомассы (с 33,9 до 33,8 %) за счет пропорционального увеличения фракций подстилки и почвы. При этом заметно уменьшился запас пула древесного детрита — на 2,7 млн т или 10,1 %, в основном за счет спелых и перестойных насаждений с преобладанием сосны и ели, где он сократился более чем в два раза. Колебания запаса $C_{орг}$ почвы носят разнонаправленный характер, в сосняках он снижается на 0,9 % (от общего запаса углерода породы), в ельниках и березняках возрастает на 1,8 и 2,9 % соответственно. Подобные изменения прослеживаются и в пуле подстилки.

Таблица 35

**Запасы углерода в лесах Карелии с учетом пород и групп возраста
при возрастной структуре в соответствии с теорией «нормального леса»**

Показатель	Группы возраста						Итого
	молодняки		средне- возрастные	приспе- вающие	спелые и пере- стойные	в т.ч. пере- стойные	
	1 кл. возр.	2 кл. возр.					
Сосна, кедр, лиственница							
Углерод в фитомассе, млн т	4,63	19,40	76,75	57,69	47,42	0,00	205,89
Углерод в детрите, млн т	0,00	1,18	6,22	3,11	4,57	0,00	15,08
Углерод в подстилке, млн т	14,25	17,26	34,52	17,26	17,26	0,00	100,55
Углерод в почве, млн т	44,04	46,84	93,55	46,78	46,76	0,00	277,97
Углерод всего по породе, млн т	62,92	84,68	211,04	124,84	116,01	0,00	599,49
Ель							
Углерод в фитомассе, млн т	4,85	9,14	30,81	24,19	21,62	0,00	90,61
Углерод в детрите, млн т	0,44	0,44	2,95	1,47	2,07	0,00	7,37
Углерод в подстилке, млн т	3,19	3,84	7,68	3,84	3,84	0,00	22,39
Углерод в почве, млн т	21,76	23,17	46,35	23,17	23,17	0,00	137,62
Углерод всего по породе, млн т	30,24	36,59	87,79	52,67	50,70	0,00	257,99
Итого хвойные							
Углерод в фитомассе, млн т	9,48	28,54	107,56	81,88	69,04	0,00	296,50
Углерод в детрите, млн т	0,44	1,62	9,17	4,58	6,64	0,00	22,45
Углерод в подстилке, млн т	17,44	21,10	42,20	21,10	21,10	0,00	122,94
Углерод в почве, млн т	65,80	70,01	139,90	69,95	69,93	0,00	415,59
Углерод всего по породе, млн т	93,16	121,27	298,83	177,51	166,71	0,00	857,48
Береза							
Углерод в фитомассе, млн т	1,30	1,98	15,52	8,13	9,55	0,00	36,48
Углерод в детрите, млн т	0,19	0,19	0,24	0,08	0,49	0,00	1,19
Углерод в подстилке, млн т	1,46	1,79	5,90	1,97	1,97	0,00	13,09
Углерод в почве, млн т	9,85	10,50	32,49	10,83	10,83	0,00	74,50
Углерод всего по породе, млн т	12,80	14,46	54,15	21,01	22,84	0,00	125,26
Осина, ольха							
Углерод в фитомассе, млн т	0,13	0,27	0,61	0,68	1,09	0,00	2,78

Окончание табл. 35

Углерод в детрите, млн т	0,03	0,03	0,02	0,01	0,06	0,00	0,15
Углерод в подстилке, млн т	0,10	0,14	0,19	0,15	0,15	0,00	0,73
Углерод в почве, млн т	1,04	1,11	1,73	1,14	1,18	0,02	6,20
Углерод всего по породе, млн т	1,30	1,55	2,55	1,98	2,48	0,00	9,86
Итого лиственные							
Углерод в фитомассе, млн т	1,43	2,25	16,13	8,81	10,64	0,00	39,26
Углерод в детрите, млн т	0,22	0,22	0,26	0,09	0,55	0,00	1,34
Углерод в подстилке, млн т	1,56	1,93	6,09	2,12	2,12	0,00	13,82
Углерод в почве, млн т	10,89	11,61	34,22	11,97	12,01	0,02	80,70
Углерод всего по породе, млн т	14,10	16,01	56,70	22,99	25,32	0,00	135,12
Всего (хв. + листв.)							
Углерод в фитомассе, млн т	10,91	30,79	123,69	90,69	79,68	0,00	335,76
Углерод в детрите, млн т	0,66	1,84	9,43	4,67	7,19	0,00	23,79
Углерод в подстилке, млн т	19,00	23,03	48,29	23,22	23,22	0,00	136,76
Углерод в почве, млн т	76,69	81,62	174,12	81,92	81,94	0,02	496,29
Углерод всего по породе, млн т	107,26	137,28	355,53	200,50	192,03	0,00	992,60

Наиболее существенные изменения произошли в сосновой части. За счет увеличения площади средневозрастных и приспевающих насаждений общий запас углерода по породе вырос с 588,8 до 599,2 млн т (на 1,8 %). Основные изменения коснулись пула фитомассы, запас углерода здесь увеличился на 12,8 млн т (6,6 %), а доля в общем запасе $C_{орг}$ породы достигла 34,4 % (против 32,8 % ранее). Величина пула детрита, с учетом более чем 1,5-кратного сокращения площади спелых и перестойных насаждений, уменьшилась на 11 %. Незначительно снизился запас углерода подстилки и почвы и, соответственно, их вклад в общий запас $C_{орг}$ породы.

Участие сосняков в общем пуле углерода фитомассы выросло почти на 1,7 % (до 61,3 %), березняков и ельников снизилось — на 1,7 и 2,1 % соответственно.

Резюмируя вышеизложенное, хотелось бы отметить следующее: несмотря на некоторое сокращение запаса $C_{орг}$ лесов Карелии, оптимизация возрастной структуры в дальнейшем должна положительно сказаться на углеродном балансе. Наиболее подверженным изменениям элементом баланса является фитомасса растений. В результате оптимизации значительно увеличивается площадь лесов, активно связывающих $C_{орг}$ в собственной фитомассе в процессе роста — средневозрастных (на 48 %) и приспевающих (более чем в два раза). Площадь спелых и перестойных насаждений уменьшается почти в два раза, а по мнению Д. Г. Замолотчикова (2014), именно увеличение среднего возраста лесных насаждений (т. е. накопление насаждений старшего возраста) ведет к сокращению стока $C_{орг}$. Наиболее стабильными являются пулы подстилки и почвы.

Немаловажно также, что оптимизация возрастной структуры должна повлечь за собой изменение системы лесопользования. Она позволит разработать долгосрочную, экономически и экологически сбалансированную стратегию ведения хозяйства в лесах Республики Карелия.

По результатам проведенного исследования можно сделать следующие выводы:

1) Запас углерода в лесах Карелии составляет почти 1001 млн т. Основным резервуаром $C_{орг}$ является почва лесов, в ней сосредоточена половина общего запаса. Несколько меньшую фракцию представляет собой углерод фитомассы. Весьма значительное участие в формировании запасов углерода принимает лесная подстилка.

2) Основная лесообразующая порода республики — сосна характеризуется низкой продуктивностью, выраженной в запасе стволовой древесины и, соответственно, в запасе $C_{орг}$ с единицы площади. Увеличение показателей может быть достигнуто лишь повышением продуктивности сосняков путем проведения рубок ухода, гидролесомелиорации, внесения удобрений и т. д.

3) Насаждения с преобладанием в составе ели характеризуются более высокими показателями, запас $C_{орг}$ в них (в т/га) в среднем на четверть выше, в сосновых в основном за счет фракции фитомассы.

Существенные различия в оценках пула углерода мертвой древесины (древесного детрита), подстилки и почвы, полученных с использованием различных методических подходов, свидетельствуют о необходимости исследования данного вопроса в дальнейшем. При этом значительное увеличение доли участия углерода пулов фитомассы, детрита и подстилки в общем запасе, в сравнении с литературными данными, возможно, обусловлено некоторым занижением запаса углерода почвы. Это свидетельствует о необходимости в дальнейшем уточнения величины указанных пулов на региональном уровне.

Имеющаяся в настоящее время возрастная структура лесов Республики Карелия не оптимальна не только в аспекте лесопользования, но и в аспекте углеродного баланса. Значительное участие спелых и, особенно перестойных насаждений, с низким углерододепонирующим потенциалом и большим естественным отпадом, негативно сказывается на приходной части баланса.

Оптимизация возрастной структуры лесов республики (направленная на более равномерное их распределению по классам возраста) незначительно снижает общий запас углерода. Это обусловлено сокращением площади спелых и перестойных насаждений, обладающих достаточно высокими запасами $C_{орг}$ пулов фитомассы и мертвой древесины. При этом следует предположить, что улучшение структуры приведет к значительному изменению составляющих углеродного баланса (прихода и расхода), в основном за счет увеличения доли средневозрастных и приспевающих древостоев, активно депонирующих (перехватывающих) углерод из атмосферы.

Вырубка лесов в соответствии с нормативными требованиями, на наш взгляд, не приводит к существенному изменению (сокращению) запасов углерода. Следует учитывать, что большая часть заготовленной древесины сохраняется в виде изделий, с достаточно долгим сроком службы и, соответственно, консервации в них углерода. Наибольшим риском в аспекте изменения запасов углерода и увеличения расходной части его баланса являются лесные пожары, ветровалы и вспышки массового размножения насекомых-вредителей. В результате их воздействия большая часть пула углерода фитомассы переходит в пул КДО с постепенным, пусть и растянутым по времени, высвобождением в атмосферу, без в сравнении с рубками промежуточной фиксации $C_{орг}$ в изделиях из древесины. Кроме того, следует учитывать, что восстановление насаждений на местах, пройденных ветровалами и пожарами, зачастую процесс длительный.

Круговорот углерода в коренных лесах. Биосферная роль леса и его средообразующих функций, где на первом плане стоит проблема оценки круговорота и депонирования углерода в связи с глобальными изменениями климата, обсуждается ведущими учеными и политиками всего мира. В России внимание этим вопросам уделяется с начала 90-х гг. прошлого века. Выполнены важные аналитические обзоры и разработаны принципы оценки запасов и депонирования углерода. В результате получены представления об углеродном цикле в лесах России, а также определены запасы и годичное депонирование углерода фитомассы и органического углерода почв в масштабах лесного фонда России.

Первой из шести задач устойчивого управления лесами, согласно Хельсинскому и Монреальскому протоколам, является повышение роли лесов в глобальном цикле углерода. Для ее решения необходимы детальные исследования пулов и потоков углерода на уровне отдельных регионов и ландшафтов.

Процессы связывания и разложения углерода, происходящие в ходе возрастной динамики коренных лесов, являются самыми малоизученными аспектами глобального углеродного цикла. При решении задач устойчивого лесопользования экологические, экономические и социальные функции уцелевших от хозяйственного освоения тайги коренных лесов России трудно переоценить. Среди них ведущее место занимает консервирование атмосферного углерода и регулирование климата.

Роль в стабилизации климата и реакция на вырубки и изъятие биомассы лесов разных типов неодинаковы. Хотя тропические леса являются безусловным мировым лидером по продуктивности и запасам органического углерода в биомассе живых растений, этот резервуар углерода недостаточно надежен в силу интенсивных процессов разложения. Например, при вырубке

тропических лесов практически весь накопленный углерод окисляется и поступает в атмосферу. В таежных лесах запасы органического углерода в биомассе растений и продуктивность экосистем сравнительно низкие. Тем не менее запасы органического углерода в них наибольшие как в абсолютных значениях, так и в пересчете на единицу площади. Это связано с тем, что в северных широтах велика доля углерода, законсервированного в мертвом органическом веществе и органическом веществе почвы (рис. 25).

В коренных лесах эти резервуары максимизированы. Так, в крупных древесных остатках (КДО) коренных лесов северо-запада таежной зоны России, представленных сухостоем, валежом, зависшими стволами и пнями, находящимися на разных стадиях разложения, содержится до 280 т углерода на гектар, в среднем 48 тСга⁻¹. Для сравнения, средние значения углерода КДО при интенсивном лесном хозяйстве в Финляндии составляют 3 тСга⁻¹. В пригородных лесах Ленинградской области средние запасы КДО составляют 11 тСга⁻¹. В лесах с менее интенсивным лесным хозяйством средние величины запасов КДО составляют 22 тСга⁻¹. Запасы углерода, законсервированные в почвах коренных чернично-сфагновых среднетаежных ельников, достигают 1500 тСга⁻¹.

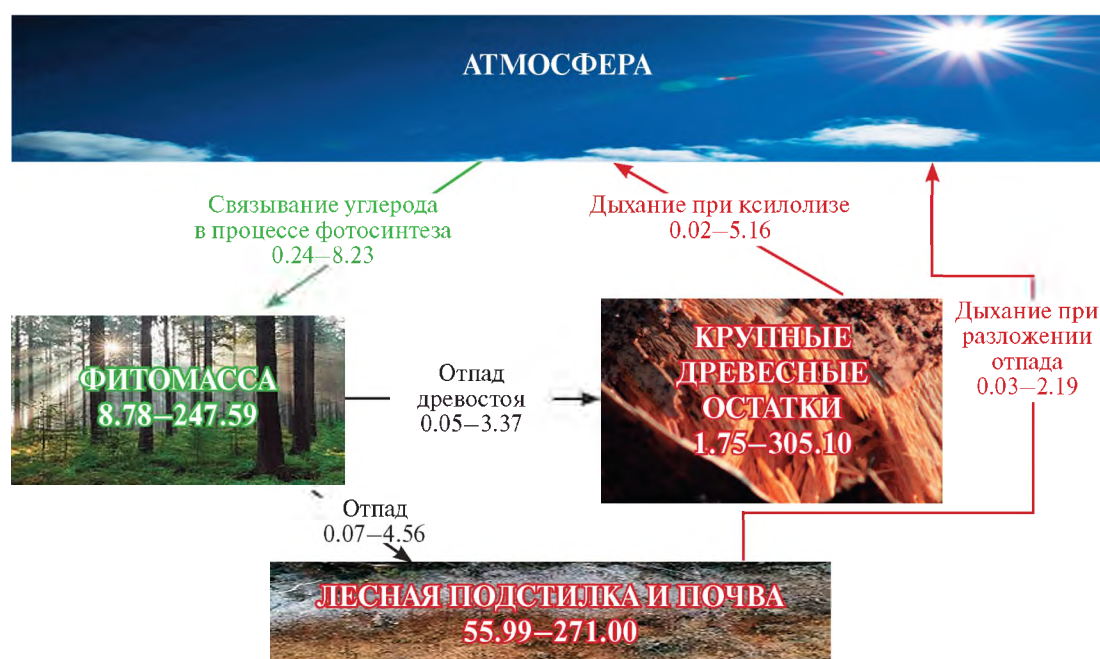


Рис. 25. Параметры углеродного цикла в биогеоценозах коренных среднетаежных ельников черничных на грубогумусных суглинках и супесях

Основные запасы углерода (тСга⁻¹) сосредоточены в фитомассе, КДО, лесной подстилке и почве. Основные потоки углерода (тСга⁻¹ год⁻¹) связаны с процессами фотосинтеза, отпада древостоя, опада, его разложения и ксилотрофии (разложения КДО). Параметры годичного круговорота углерода в коренных лесах сильно варьируют (рис. 25). Соответственно, годичный баланс изменяется от –5 до +6,18 тСга⁻¹ год⁻¹. Это означает, что на определенных этапах возрастной динамики коренные леса могут быть углерод-нейтральными, поглощать и выделять в атмосферу углерод. При этом пул углерода всей лесной экосистемы варьирует незначительно, представляя собой долговременный резервуар в течение многих столетий.

Роль коренных лесов в годичном глобальном балансе углерода зависит от режима естественных нарушений, в таежных лесах северо-запада таежной зоны России, в основном, пожаров и ветровалов (рис. 26 а, б). Разнообразие форм естественной возрастной динамики биогеоценозов можно упрощенно классифицировать по трем типам. Первый тип – эндогенная динамика абсолютно-разновозрастных древостоев с относительно постоянной скоростью отпада и возобновления.



Рис. 26. Ветровал 2000 г. на юго-западных границах национального парка «Водлозерский» (Фото: А. Nikula, А. Н. Щербакова)

Второй тип — волнообразная динамика относительно разновозрастных древостоев, связанная с периодическими ветровалами или пожарами средней интенсивности. Третий тип — поступательная динамика условно-однообразных древостоев после сильных нарушений.

Динамику углерода фитомассы в ходе формирования абсолютно-разновозрастных древостоев без значительного влияния экзогенных факторов, т. е. по первому типу, можно описать с помощью модели Н. И. Казиминова для запаса древостоя ельника черничного в южной Карелии в процессе эндогенной сукцессии. Пул углерода КДО в каждый момент времени будет определяться соотношением «входящего» потока углерода в связи с отпадом древостоя и «исходящего» потока в связи с ксиллизом (рис. 27). При этом пул углерода почвы практически не изменяется.

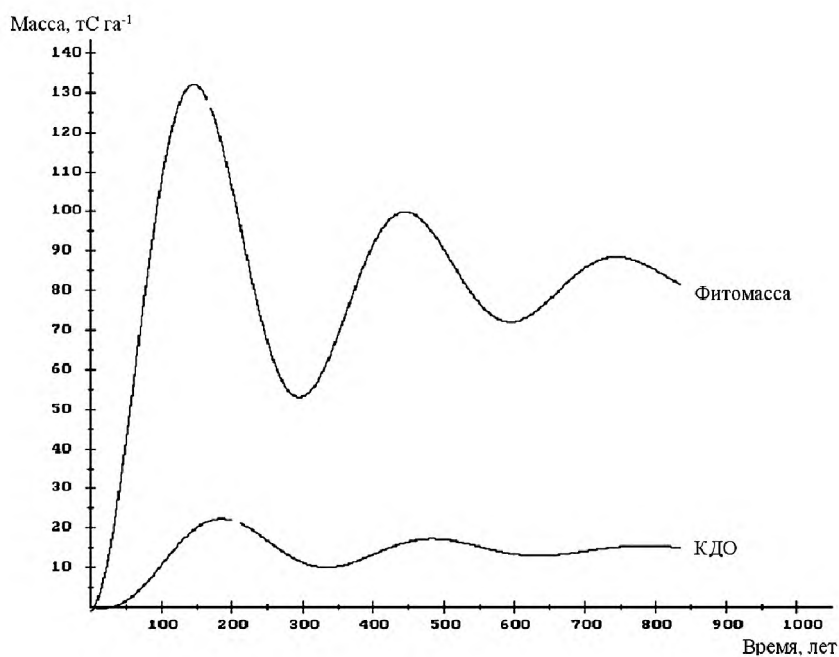


Рис. 27. Динамика пулов углерода фитомассы и крупных древесных остатков (КДО) в процессе эндогенной сукцессии ельника черничного

Включение в модель периодических ветровалов средней интенсивности изменит поток углерода в связи с отпадом древостоя и, соответственно, пулы углерода фитомассы и КДО (рис. 28).

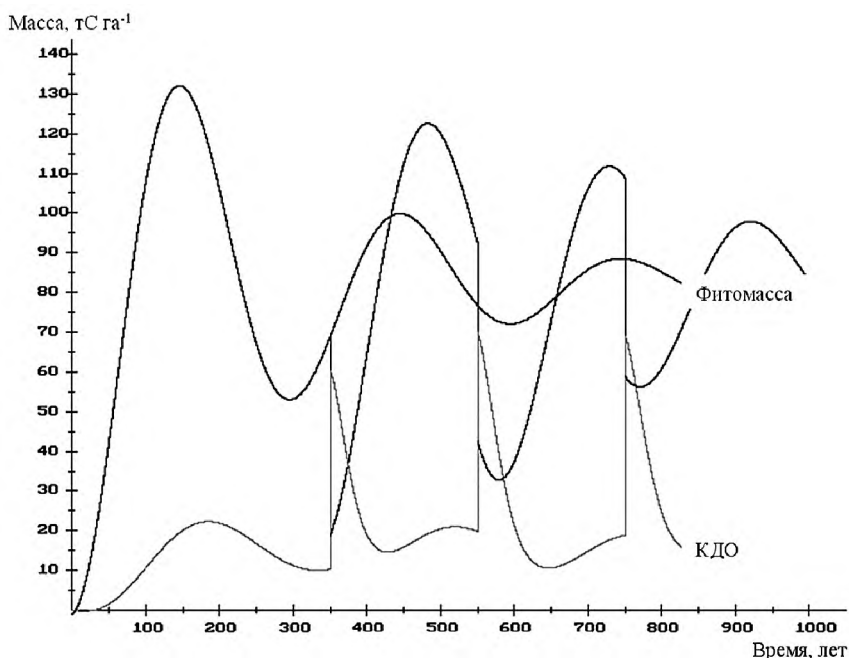


Рис. 28. Динамика пулов углерода фитомассы и крупных древесных остатков (КДО) в связи с периодическими ветровалами в ельнике черничном

Динамика углерода массивов коренных лесов определяется соотношением биогеоценозов с различными формами динамики и может быть, соответственно, равномерной или волнообразной с различной амплитудой колебаний.

8.3. Ягоды

Из многочисленного числа растений, произрастающих на территории Карелии, наиболее хозяйственно ценную группу пищевых растений составляют дикорастущие ягоды. Основной объем исследований ягодных ресурсов проведен Институтом леса и Институтом биологии КарНЦ РАН начиная с 70-х гг. прошлого столетия. Среди них известны работы Т. В. Белоноговой, Н. Л. Зайцева и др. (1985, 1989, 1990), Т. В. Белоноговой и др. (2001), Т. Г. Вороновой и др. (1979), В. Ф. Юдиной, Т. А. Максимовой (1974), Н. П. Токарева (1991), В. К. Антипина, Н. П. Токарева (2010). Основная часть этих исследований была посвящена определению урожайности черники и брусники в различных типах леса. В последующем эти данные послужили основой для оценки биоресурсного потенциала лесов на ландшафтной основе (Громцев, 2000; Биоресурсный потенциал..., 2005 и др.).

Оценка запасов дикорастущих ягод в Карелии. В результате исследований было установлено, что Карелия обладает значительным ресурсным потенциалом дикорастущих ягод. Из числа ягодных растений, встречающихся на территории, перспективные для сбора ягод уголья образуют черника, брусника, клюква и морошка. По данным многолетних исследований урожайности ягодных растений, биологические запасы ягод в республике составляют 120,4 тыс. т, из которых на чернику приходится около 60 тыс. т, на бруснику около 35–40 тыс. т; эксплуатационные запасы составляют около 62 тыс. т, из которых на чернику приходится 25–30 тыс. т, на бруснику 20–25 тыс. т. Биологические ресурсы клюквы в среднем оцениваются в 6–10 тыс. т, морошки около 5 тыс. т, эксплуатационные 6 и 3 тыс. т. соответственно (Государственный доклад..., 2004 и др.). Для справки, биологические запасы дикорастущих ягод в Российской Федерации оцениваются в 3000–5000 тыс. т (Тишков, 2005). По сведениям финских исследователей на территории Финляндии ежегодный урожай ягод оценивается примерно в 500 тыс. т. Наиболее популярные коммерческие ягоды — это черника, брусника и малина. При этом эксплуатационный запас в Финляндии принят в пределах 30–40 % биологического, в то время как в России этот показатель под пологом леса в урожайные годы составляет в среднем 50 %, на вырубках он равен 65 % (однако в зависимости от ряда биологических и экономических факторов этот показатель может меняться). В Карелии эксплуатационными принято считать уголья черники с запасом ягод 50 кг/га и выше, брусники 70 кг/га и выше. Однако следует учитывать, что показатели продуктивности ягодных угодий в значительной степени могут варьировать в зависимости от урожайных и неурожайных лет. В целом плодоношение ягодников испытывает определенную периодичность — высокоурожайные годы чередуются с годами слабых и средних урожаев. Из 10 лет обычно 3 года отличаются высоким, 4 года средним и 3 года слабым урожаем.

Основная часть ягодных угодий в Карелии представлена черничными и брусничными типами местообитаний. На долю брусничных и черничных типов леса приходится около 70 % всей площади лесов (Леса СССР, 1966). В табл. 36 представлены данные о запасах ягод черники и брусники (по: Оценка ресурсов..., 2001). Расчеты запасов ягод выполнены с учетом средней за 10–15 лет урожайности ягодных кустарничков.

Однако следует учитывать, что структура лесного покрова непрерывно изменяется в зависимости от интенсивности эксплуатации лесов. Так, высокопродуктивные ягодные уголья как, например, сосняки черничные свежие после сплошной рубки могут смениться на смешанные лиственные или сосново-лиственные древостой с абсолютным преобладанием различных видов сосудистых растений (разнотравья). В этом случае данный участок леса уже не будет представлять интереса для заготовки ягод черники. Кроме того, ход естественных и антропогенных сукцессий может отличаться в зависимости от типа ландшафта. Из этого следует, что для достоверного учета лесных ресурсов необходимо, по меньшей мере, оперировать новейшими данными о структуре лесного покрова, а применение ландшафтного подхода позволит построить модель, позволяющую оценить динамику ресурсов в зависимости от того или иного сценария природопользования.

Таблица 36

Ресурсный потенциал дикорастущих ягод в Карелии

Подзона	Урожай ягод, тыс. т/год				
	Ягодоносная площадь, тыс. га	Биологический			Средний эксплуатационный
		средний	минимум	максимум	
Черника					
Среднетаежная	267,2	29,1	2,4	62,3	17,6
Северотаежная	398,2	32,0	6,1	82,2	12,8
Всего по Карелии	665,4	61,1	8,5	144,5	30,4
Брусника					
Среднетаежная	72,7	8,2	1,4	18,7	5,6
Северотаежная	249,7	34,7	4,3	78,8	20,8
Всего по Карелии	322,4	42,9	5,7	97,5	26,4

В целом леса Карелии характеризуются значительным ресурсным потенциалом дикорастущих ягод. Основная доля дикорастущих ягод приходится на чернику и бруснику. По данным многолетних исследований, ресурсы ягод черники относительно равномерно распределяются по всей территории (47 % запаса ягод приходится на среднетаежную, 53 % на северотаежную подзону), ресурсы ягод брусники большей частью (около 80 % общего запаса) сконцентрированы в северотаежной подзоне республики.

Обзор состояния рынка дикорастущих ягод. Высокий спрос на дикорастущие ягоды предполагает необходимость ведения учета запасов и объемов заготавливаемой лесной продукции. По сведениям руководителя крупнейшей заготовительной и перерабатывающей компании «Ягоды Карелии» А. Самохвалова, рынок свежих дикорастущих ягод достаточно трудно анализировать, поскольку та часть продукции, которая собирается и реализуется в свежем виде на рынках и ярмарках, никем не учитывается. Кроме того, по нашим данным проблема учета объемов заготавливаемой лесной продукции возникла еще с начала 1990-х гг., когда появились первые частные заготовительные предприятия, ведущие свою деятельность, минуя государственную систему учета.

До 1990 гг. основным крупным заготовителем дикорастущих ягод в республике были предприятия Потребкооперации. Объемы заготовки не имели общей тенденции к увеличению и значительно варьировали по годам (не превышая 3000 т в год). В те времена это было связано с хорошей материально-технической базой Карелпотребсоюза. В последующие годы, в силу сложившихся экономических условий, характер заготовки ягод изменился. Так, по данным Государственного комитета по статистике Республики Карелия еще в 1991 г. в республике было заготовлено 5890 т ягод, в 1992-м — 4457 т, а с 1993 г. объемы заготовки опустились ниже 1000 т ягод в год. Укрепление частного бизнеса в России в начале 2000-х гг. способствовало появлению на рынке конкурентоспособных частных компаний. Этот рынок сложился под значительным влиянием соседей из Финляндии и Швеции. До сравнительно недавнего времени Россия являлась сырьевым придатком этих стран, экспортировала свежие неочищенные ягоды, не имея возможности их перерабатывать. Сегодня рынок ягод полностью изменился. Вырос внутренний спрос на замороженные фасованные ягоды, натуральные продукты из ягод — морсы, джемы, нектары, сиропы. Вслед за этим в последнее десятилетие возрос и объем заготовки ягод, так, например, только одна из наиболее крупных в Карелии компаний «Ягоды Карелии» ежегодно заготавливает до 8 тыс. т ягодного сырья. В целом в настоящее время в Республике Карелия по предварительным оценкам специалистов ежегодный объем заготовки ягод в среднем составляет порядка 15–20 тыс. т в год. Однако следует учитывать, что эти показатели варьируют в зависимости от урожайных и неурожайных лет.

Часть заготовленных в Карелии ягод поставляется на экспорт. По данным тогда существовавшего Госкомстата за рубеж в конце 1980-х начале 1990-х гг. вывозилось от 2,1 до 5,5 тыс. т ягод. В начале 2000-х гг. по данным уже таможенной статистики из республики вывозилось

5–6 тыс. т, а в последние урожайные годы эта цифра доходила до 8 тыс. т ягод в год. На долю Финляндии в лучшие годы здесь приходилось до 3,5–4 тыс. т ягод (рис. 29). По мнению финских специалистов (Kerkelä L., устное сообщение) большая доля экспортируемых из России ягод ввозилась из Карелии.

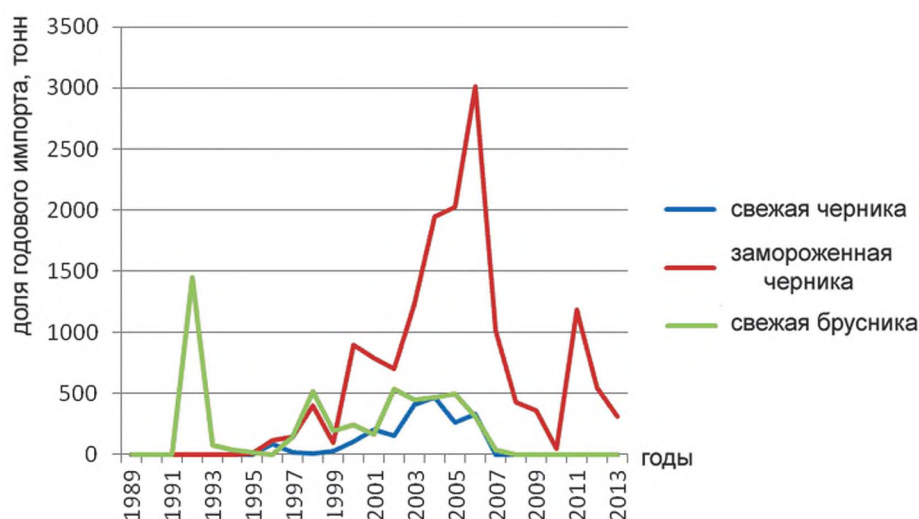


Рис. 29. Данные таможенной службы Финляндии о импорте ягод черники и брусники из России

Немаловажное значение имеет доля заготавливаемой населением ягодной продукции для собственных нужд. По нашим расчетам, полученным в результате общественного опроса, сбором дикорастущих ягод занимаются 90 % сельского населения, из которых сбором черники и брусники – 82–90 %; клюквы и морошки – 62–72 %. Причем сбор ягод является дополнительным доходом для 33 % и основным для 5 % опрошенных. По нынешним ценам сезонный заработок одной семьи в урожайные годы от сбора и продажи ягод составляет около 39 тыс. рублей. Было установлено, что для собственных нужд на одну семью, занимающуюся сбором дикоросов, в урожайные годы заготавливается около 40 кг ягод. А в целом в Карелии для собственных нужд населением заготавливается порядка 5 тыс. т различных видов дикорастущих ягод.

Развитие ягодного бизнеса на приграничной территории имеет положительные тенденции. По неофициальному мнению некоторых экспертов, рентабельность оценивается до 200 % в зависимости от конъюнктуры рынка. Тем не менее в отрасли существует ряд проблем. Первая проблема является общей, как для России, так и для Финляндии – это сокращение числа сборщиков. Количество местных жителей, которые собирали ягоды на продажу, в связи с возрастом постепенно сократилось. Второй – отсутствие интереса компаний производить комплексную заготовку лесной продукции, так пример, по состоянию на 2014 г. на территории Карелии не взято в аренду ни одного участка для заготовки дикорастущих ягод. Третьим ограничивающим фактором являются неоправданно высокие цены на электроэнергию и высокие процентные ставки по кредитам. Четвертый фактор – низкие закупочные цены на дикорастущие ягоды.

8.4. Лекарственные растения

Республика Карелия является таежным регионом, обладающим высокими ресурсами дикорастущих лекарственных растений. Последние три десятилетия XX в. (начиная с 1969 г.) силами Института леса и Института биологии КарНЦ РАН (КФАН СССР) изучались ресурсы наиболее распространенных и доступных для заготовки лесных и болотных лекарственных видов растений, при этом почти исключительно в южной половине республики (в среднетаеж-

ной подзоне) (Белоногова, 1975; Елина, Кузнецов, 1975; Зайцева, Воронова, 1975; Кучко, 1975, 1979; Юдина, 1975а; Юдина, Максимова, 1975, 1988, 1998; Зайцева, Белоногова, 1979, 1981, 1991; Зайцева, Сарафанова, 1979; Кучко и др., 1979, 1981; Саковец, 1981; Юдина и др., 1983; Зайцева, Литинский, 1987 и др.). Проведено также ландшафтное районирование всей территории Карелии по запасам ресурсов важнейших лекарственных и ягодных растений (Громцев и др., 2001; Громцев, 2008а, б).

Заготовка лекарственного сырья в Карелии проводилась в промышленных масштабах вплоть до конца XX в. В 80-х гг. прошлого века централизованно такими организациями, как Карелпотребсоюз, Аптекоуправление и Минлесхоз заготавливали от 52 до 80 т (в среднем за 1981–1985 гг. – 69 т) лекарственного сырья в год (Зайцева, Литинский, 1987). До начала 90-х гг. XX в. аптеки республики также активно принимали лекарственное сырье у населения в частном порядке. В перечень лекарственных растений, принимаемых на реализацию (с преysкурantom закупочных цен), были включены такие виды, как багульник болотный, береза, брусника, вахта трехлистная, зверобой, крапива двудомная, лапчатка прямостоячая, мать-и-мачеха обыкновенная, одуванчик лекарственный, ольха серая, пижма обыкновенная, подорожник большой, рябина обыкновенная, толокнянка обыкновенная, тысячелистник обыкновенный, череда трехраздельная, черника, черемуха обыкновенная, шиповник и др. После аварии в 1986 г. на Чернобыльской АЭС изменились правила сертификации лекарственных средств (Правила..., 1998), согласно которым каждая партия принятого от населения лекарственного сырья должна была проходить радиационный контроль. Для аптек, принимавших от населения небольшие партии сырья, оплата экспертизы сделала покупку сырья нерентабельным, и в самом начале 90-х гг. прием лекарственных растений от населения в Карелии был полностью прекращен.

Согласно опубликованным данным (Чернов, 1958; Савин, 1973; Юдина, 1975б; Либман, Юдина, 1979; Юдина и др., 1988; Белоногова, Зайцева, 1989; Белоусова, Белякова, 1991; Зайцева, Белоногова, 1991; Дьячкова и др., 1993 и др.), а также последним обобщающим сводкам о флоре региона (Кравченко и др., 2000; Кравченко, 2007), в Карелии произрастает 862 вида сосудистых растений, обладающих лекарственными свойствами и используемых в официальной и (или) народной медицине.

В реестр Государственной фармакопеи СССР (1989) включены 63 вида, из которых 34 имеют на территории республики значимые запасы (табл. 37): багульник болотный, береза повислая, б. пушистая, брусника обыкновенная, валериана лекарственная, вахта трехлистная, ель европейская, зверобой четырехгранный, калина обыкновенная, крапива двудомная, крушина ломкая, ландыш майский, липа сердцевидная, мать-и-мачеха обыкновенная, можжевельник обыкновенный, одуванчик лекарственный, ольха серая, о. черная, пижма обыкновенная, подорожник большой, роза иглочатая, р. майская, рябина обыкновенная, сосна обыкновенная, спорыш птичий, тимьян обыкновенный, тмин обыкновенный, толокнянка обыкновенная, тысячелистник обыкновенный, фиалка трехцветная, хвощ полевой, череда трехраздельная, черемуха обыкновенная, черника обыкновенная.

26 фармакопейных видов встречаются крайне редко или не именуют ресурсов, предполагающих их промышленную заготовку: аборигенные горец перечный *Persicaria hydropiper* (L.) Delarbre, змеевик раковые шейки *Bistorta officinalis* Delarbre, синюха голубая, сушеница топяная *Gnaphalium uliginosum* L. s. l. и заносные или дичающие из культуры айр болотный *Acorus calamus* L., бадан толстолистный *Bergenia crassifolia* (L.) Fritsch, белена черная *Hyoscyamus niger* L., боярышник кроваво-красный *Crataegus sanguinea* Pall., б. одностолбиковый *C. monogyna* Jacq., василек синий *Cyanus segetum* (L.) Hill, горец пятнистый *Persicaria maculosa* S. F. Gray, девясил высокий *Inula helenium* L., дуб черешчатый *Quercus robur* L., дурман обыкновенный *Datura stramonium* L., календула лекарственная *Calendula officinalis* L., кукуруза обыкновенная *Zea mays* L., лен обыкновенный *Linum usitatissimum* L., наперстянка крупноцветковая *Digitalis grandiflora* Mill., полынь горькая *Artemisia absinthium* L., пастушья сумка обыкновенная, *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik., пустырник мохнатый *Leonurus villosus* d'Urv., роза морщини-

стая *Rosa rugosa* Thunb., тыква обыкновенная *Cucurbita pepo* L., укроп пахучий *Anethum graveolens* L., фиалка полевая *Viola arvensis* Murr., чистотел большой *Chelidonium majus* L.

3 фармакопейных вида: зверобой продырявленный *Hypericum perforatum* L., душица обыкновенная *Origanum vulgare* L. и родиола розовая *Rhodiola rosea* L. внесены в Красную книгу Карелии (а родиола – и в Красную книгу Российской Федерации) и сбору не подлежат вне зависимости от наличия или отсутствия эксплуатационных запасов.

Из всех видов лекарственных растений 249 (29 %) обладают промышленными или полупромышленными запасами (табл. 37). Но только около 50 видов (5 %) отличаются высокими запасами на значительной площади при малой зависимости доступных ресурсов от климатических условий вегетационного периода. Остальные лекарственные растения эксплуатационных запасов не имеют или встречаются крайне редко. Некоторые из них, тем не менее, могут представлять интерес для индивидуальных сборщиков, нуждающихся в сырье определенного «непопулярного» лекарственного растения (например, роснянка круглолистная, сушеница топяная).

В дальнейшем анализе участвуют только 249 наиболее важных ресурсных видов. Основу составляют аборигенные виды – 213 (86 %). Почти все такие виды распространены в регионе очень широко: в пределах среднетаежной подзоны известно 96 %, северотаежной подзоны – 93 %.

Таблица 37

Лекарственные растения Карелии, обладающие эксплуатационными запасами различной значимости

Названия видов сосудистых растений	Запасы лекарственного сырья					
	подзона северной тайги			подзона средней тайги		
	высокие	средние	низкие	высокие	средние	низкие
Арктоус альпийский <i>Arctous alpina</i> (L.) Niedenzu		1				
*Багульник болотный <i>Ledum palustre</i> L.	1			1		
Бедренец камнеломковый <i>Pimpinella saxifraga</i> L.			1		1	
Белокопытник холодолюбивый <i>Petasites frigidus</i> (L.) Fries		1			1	
Белокрыльник болотный <i>Calla palustris</i> L.			1		1	
Белоус обыкновенный <i>Nardus stricta</i> L.			1		1	
Береза карликовая <i>Betula nana</i> L.	1			1		
*Б. повислая <i>B. pendula</i> Roth	1			1		
*Б. пушистая <i>B. pubescens</i> Ehrh. s. l.	1			1		
Бодяк болотный <i>Cirsium palustre</i> (L.) Scop.			1		1	
Б. разнолистный <i>C. heterophyllum</i> (L.) Hill	1			1		
Б. щетинистый <i>C. setosum</i> (Willd.) Bess. s. l.			1		1	
Бор развесистый <i>Milium effusum</i> L.			1		1	
Борец северный <i>Aconitum septentrionale</i> Kœlle				1		
Борщевик сибирский <i>Heracleum sibiricum</i> L.		1			1	
Б. Сосновского <i>H. sosnowskyi</i> Manden.					1	
*Брусника обыкновенная <i>Vaccinium vitis-idaea</i> L.	1			1		
Бузина обыкновенная <i>Sambucus racemosa</i> L. s. l.						1
Бутень душистый <i>Chaerophyllum aromaticum</i> L.					1	
*Валериана лекарственная <i>Valeriana officinalis</i> L. s. l.			1		1	
Василек луговой <i>Centaurea jacea</i> L.			1		1	
В. фригийский <i>C. phrygia</i> L.		1		1		
В. шероховатый <i>C. scabiosa</i> L.			1		1	
Василисник желтый <i>Thalictrum flavum</i> L.			1		1	
*Вахта трехлистная <i>Menyanthes trifoliata</i> L.	1			1		
Вейник наземный <i>Calamagrostis epigeios</i> (L.) Roth		1		1		

Названия видов сосудистых растений	Запасы лекарственного сырья					
	подзона северной тайги			подзона средней тайги		
	высокие	средние	низкие	высокие	средние	низкие
Вербейник обыкновенный <i>Lysimachia vulgaris</i> L.			1		1	
Вереск обыкновенный <i>Calluna vulgaris</i> (L.) Hull	1			1		
Вероника дубравная <i>Veronica chamaedrys</i> L.			1		1	
В. лекарственная <i>V. officinalis</i> L.			1		1	
Вероничник длиннолистный <i>Pseudolysimachion longifolium</i> (L.) Opiz s. l.		1			1	
Вех ядовитый <i>Cicuta virosa</i> L.			1		1	
Вороний глаз четырехлистый <i>Paris quadrifolia</i> L.			1		1	
Вороника черная <i>Empetrum nigrum</i> L. s. l.	1				1	
Вудсия эльбская <i>Woodsia ilvensis</i> (L.) R. Br.			1		1	
Гвоздика пышная <i>Dianthus superbus</i> L.		1				1
Герань лесная <i>Geranium sylvaticum</i> L. s. l.	1			1		
Г. луговая <i>G. pratense</i> L.		1				1
Гирчовник татарский <i>Conioselinum tataricum</i> Hoffm.		1				
Гирчовница болотная <i>Thyselium palustre</i> (L.) Rafin.			1			1
Голокучник трехраздельный <i>Gymnocarpium dryopteris</i> (L.) Newm.	1			1		
Голубика <i>Vaccinium uliginosum</i> L.	1			1		
Гонкения расползающаяся <i>Honckenya diffusa</i> (Hornem.) Á. Löve		1				
Горец земноводный <i>Persicaria amphibia</i> (L.) Delarbre			1	1		
Горошек заборный <i>Vicia sepium</i> L.		1			1	
Г. мышиный <i>V. cracca</i> L.		1			1	
Гравилат речной <i>Geum rivale</i> L.		1		1		
Грушанка малая <i>Pyrola minor</i> L.		1			1	
Г. средняя <i>P. media</i> Sw.		1			1	
Двуклосточник тростниковый <i>Phalaroides arundinacea</i> (L.) Rauschert		1		1		
Дербенник иволлистный <i>Lythrum salicaria</i> L.			1		1	
Дерен шведский <i>Chamaepericlymenum suecicum</i> (L.) Aschers. & Graebn.		1				1
Донник белый <i>Melilotus albus</i> Medik.			1		1	
Д. лекарственный <i>M. officinalis</i> (L.) Pall			1		1	
Дудник лесной <i>Angelica sylvestris</i> L.		1		1		
Душистый колосок душистый <i>Anthoxanthum odoratum</i> L. s. l.			1			1
Ежа сборная <i>Dactylis glomerata</i> L.		1		1		
*Ель европейская <i>Picea abies</i> (L.) Karst. s. l.	1			1		
Жимолость голубая <i>Lonicera caerulea</i> L. s. l.			1			1
Ж. обыкновенная <i>L. xylosteum</i> L.					1	
Звездчатка злаковидная <i>Stellaria graminea</i> L.			1		1	
З. ланцетолистная <i>S. holostea</i> L.			1		1	
З. топяная <i>S. alsine</i> Grimm						1
*Зверобой четырехгранный <i>Hypericum maculatum</i> Crantz		1		1		
Земляника лесная <i>Fragaria vesca</i> L.			1	1		
Золотарник обыкновенный <i>Solidago virgaurea</i> L. s. l.	1			1		
Ива козья <i>Salix caprea</i> L.	1			1		
И. лапландская <i>S. lapponum</i> L.	1			1		
И. пепельная <i>S. cinerea</i> L.		1		1		
И. пятитычинковая <i>S. pentandra</i> L.		1		1		

Названия видов сосудистых растений	Запасы лекарственного сырья					
	подзона северной тайги			подзона средней тайги		
	высокие	средние	низкие	высокие	средние	низкие
И. трехтычинковая <i>S. triandra</i> L.			1			1
И. упавшая <i>S. aurita</i> L.	1			1		
И. филиколистная <i>S. phyllifolia</i> L.	1			1		
Иван-чай узколистный <i>Chamaenerion angustifolium</i> (L.) Scop.	1			1		
Ирис ложноаировый <i>Iris pseudacorus</i> L.						1
*Калина обыкновенная <i>Viburnum opulus</i> L.			1		1	
Калужница болотная <i>Caltha palustris</i> L. s. l.		1		1		
Кизильник черноплодный <i>Cotoneaster melanocarpus</i> Fisch. ex Blytt s. l.			1		1	
Кислица обыкновенная <i>Oxalis acetosella</i> L.			1	1		
Клевер гибридный <i>Trifolium hybridum</i> L.			1		1	
К. луговой <i>T. pratense</i> L.		1		1		
К. ползучий <i>T. repens</i> L.		1			1	
К. средний <i>T. medium</i> L.			1		1	
Клен ясенелистный <i>Acer platanoides</i> L.					1	
Клюква болотная <i>Oxycoccus palustris</i> Pers.	1			1		
К. мелкоплодная <i>O. microcarpus</i> Turcz. ex Rupr.		1				1
Княженика <i>Rubus arcticus</i> L.	1				1	
Кокушник длиннорогий <i>Gymnadenia conopsea</i> (L.) R. Br.			1		1	
Короставник полевой <i>Knautia arvensis</i> (L.) Coult.			1		1	
Костяника <i>Rubus saxatilis</i> L.	1			1		
Кочедыжник женский <i>Athyrium filix-femina</i> (L.) Roth	1			1		
*Крапива двудомная <i>Urtica dioica</i> L. s. l.	1			1		
Крестовник обыкновенный <i>Senecio vulgaris</i> L.			1		1	
Крупка дубравная <i>Draba nemorosa</i> L.						1
*Крушина ломкая <i>Frangula alnus</i> Mill.		1		1		
Кубышка желтая <i>Nuphar lutea</i> (L.) Smith	1			1		
Кувшинка чисто-белая <i>Nymphaea candida</i> C. Presl & J. Presl		1			1	
Кукушкин цвет обыкновенный <i>Coccyganthe flos-cuculi</i> (L.) Fourr.			1		1	
Кульбаба осенняя <i>Leontodon autumnalis</i> L.		1			1	
К. щетинистая <i>L. hispidus</i> L.			1		1	
Купальница европейская <i>Trollius europaeus</i> L.		1		1		
Купена душистая <i>Polygonatum odoratum</i> (Mill.) Druce						1
Купырь лесной <i>Anthriscus sylvestris</i> (L.) Hoffm.	1			1		
Лабазник вязолистный <i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim. s. l.	1			1		
*Ландыш майский <i>Convallaria majalis</i> L.			1	1		
Лапчатка гусиная <i>Potentilla anserina</i> L. s. l.			1		1	
Л. прямостоячая (калган) <i>P. erecta</i> (L.) Raeusch.			1		1	
Л. серебристая <i>P. argentea</i> L.			1		1	
Латуковник сибирский <i>Mulgedium sibiricum</i> (L.) Cass. ex Less.			1		1	
Лепидотека пахучая <i>Lepidothea suaveolens</i> (Pursh) Nutt.		1			1	

Названия видов сосудистых растений	Запасы лекарственного сырья					
	подзона северной тайги			подзона средней тайги		
	высокие	средние	низкие	высокие	средние	низкие
Лигустикум шотландский <i>Ligusticum scoticum</i> L.		1				
Линнея северная <i>Linnaea borealis</i> L.	1			1		
*Липа сердцевидная <i>Tilia cordata</i> Mill.						1
Лопух паутинистый <i>Arctium tomentosum</i> Mill.			1		1	
Лютик едкий <i>Ranunculus acris</i> L.		1			1	
Л. золотистый <i>R. auricomus</i> L. agg.		1			1	
Л. ползучий <i>R. repens</i> L.		1			1	
Л. ядовитый <i>R. sceleratus</i> L.			1		1	
Льнянка обыкновенная <i>Linaria vulgaris</i> Mill.			1		1	
Майник двулистный <i>Maianthemum bifolium</i> (L.) F. W. Schmidt	1			1		
Малина обыкновенная <i>Rubus idaeus</i> L.		1		1		
Манжетка обыкновенная <i>Alchemilla vulgaris</i> L. s. l.	1			1		
Марь белая <i>Chenopodium album</i> L.		1		1		
Марьянник дубравный <i>Melampyrum nemorosum</i> L.					1	
М. лесной <i>M. sylvaticum</i> L.	1			1		
М. луговой <i>M. pratense</i> L.	1			1		
*Мать-и-мачеха обыкновенная <i>Tussilago farfara</i> L.			1		1	
Медуница неясная <i>Pulmonaria obscura</i> Dumort.						1
Млечник морской <i>Glaux maritima</i> L.			1			
Многоножка обыкновенная <i>Polypodium vulgare</i> L.			1		1	
*Можжевельник обыкновенный <i>Juniperus communis</i> L. s. l.	1			1		
Мокрица средняя <i>Alsine media</i> L.		1			1	
Мокричник дубравный <i>Hylebia nemorum</i> (L.) Fourr.			1		1	
Морошка приземистая <i>Rubus chamaemorus</i> L.	1			1		
Мытник болотный <i>Pedicularis palustris</i> L.		1			1	
Мята полевая <i>Mentha arvensis</i> L.			1		1	
Недотрога железконосная <i>Impatiens glandulifera</i> Royle					1	
Незабудка болотная <i>Myosotis palustris</i> (L.) L.		1			1	
Н. лесная <i>M. sylvatica</i> Ehrh. ex Hoffm.						1
Н. полевая <i>M. arvensis</i> (L.) Hill.			1		1	
Нивяник иркутский <i>Leucanthemum vulgare</i> L. s. l.			1		1	
*Одуванчик лекарственный <i>Taraxacum officinale</i> Wigg. s. l.		1		1		
*Ольха серая <i>Alnus incana</i> (L.) Moench s. l.	1			1		
*О. черная <i>A. glutinosa</i> (L.) Gaertn.			1	1		
Ортилия однобокая <i>Orthilia secunda</i> (L.) House		1			1	
Осина <i>Populus tremula</i> L.	1			1		
Осока водная <i>Carex aquatilis</i> Wahlenb.	1				1	
О. дернистая <i>C. cespitosa</i> L.		1			1	
О. омская <i>C. omskiana</i> Meinsh.			1		1	
О. острая <i>C. acuta</i> L.	1			1		
О. пузырчатая <i>C. vesicaria</i> L.			1		1	

Продолжение табл. 37

Названия видов сосудистых растений	Запасы лекарственного сырья					
	подзона северной тайги			подзона средней тайги		
	высокие	средние	низкие	высокие	средние	низкие
О. серая <i>C. canescens</i> L.	1			1		
О. шаровидная <i>C. globularis</i> L.	1				1	
Осот полевой <i>Sonchus arvensis</i> L. s. l.		1		1		
Орляк сосновый <i>Pteridium latiusculum</i> (Desv.) Hieron. ex Fries			1	1		
Орлячок сибирский <i>Diplazium sibiricum</i> (Turcz. ex G. Kunze) Sa. Kurata			1		1	
Очанка лекарственная <i>Euphrasia officinalis</i> L. s. l.		1			1	
Очиток едкий <i>Sedum acre</i> L.			1			1
Паслен сладко-горький <i>Solanum dulcamara</i> L.						1
Пахучка обыкновенная <i>Clinopodium vulgare</i> L.					1	
Печеночница благородная <i>Hepatica nobilis</i> Schreb.						1
*Пижма обыкновенная <i>Tanacetum vulgare</i> L.			1			1
Пикульник двунадрезный <i>Galeopsis bifida</i> Boenn.			1			1
Плаун булавовидный <i>Lycopodium clavatum</i> L. s. l.		1		1		
П. годичный <i>L. annotinum</i> L. s. l.	1			1		
Погремок малый <i>Rhinanthus minor</i> L. s. l.			1		1	
П. осенний <i>R. serotinus</i> (Schönh.) Oborný s. l.			1		1	
Подбел многолистный <i>Andromeda polifolia</i> L.	1			1		
Подмаренник белый <i>Galium album</i> Mill. s. l.			1		1	
П. бореальный <i>G. boreale</i> L.		1			1	
*Подорожник большой <i>Plantago major</i> L.		1			1	
П. ланцетолистный <i>P. lanceolata</i> L.			1		1	
П. морской <i>P. maritima</i> L. s. l.		1				
П. средний <i>P. media</i> L.			1		1	
Полынь обыкновенная <i>Artemisia vulgaris</i> L. s. l.		1			1	
П. полевая <i>A. campestris</i> L.			1			1
Птармика обыкновенная <i>Ptar mica vulgaris</i> Blakw. ex DC.			1			1
П. хрящеватая <i>P. cartilaginea</i> (Ledeb. ex Reichenb.) Ledeb.		1			1	
Пузырчатка обыкновенная <i>Utricularia vulgaris</i> L.			1		1	
Пушица влагалищная <i>Eriophorum vaginatum</i> L.	1			1		
П. узколистная <i>E. angustifolium</i> Honck.	1			1		
Пырей ползучий <i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski	1			1		
Рдест плавающий <i>Potamogeton natans</i> L.		1		1		
Р. пронзеннолистный <i>P. perfoliatus</i> L.		1		1		
Рогоз широколистный <i>Typha latifolia</i> L. s. l.					1	
*Роза игольчатая <i>Rosa acicularis</i> Lindl.		1		1		
*Р. майская <i>R. majalis</i> Herrm.		1		1		
Росянка круглолистная <i>Drosera rotundifolia</i> L.		1			1	
*Рябина обыкновенная <i>Sorbus aucuparia</i> L. s. l.	1			1		
Ряска малая <i>Lemna minor</i> L.			1		1	
Сабельник болотный <i>Comarum palustre</i> L.	1			1		
Свербига восточная <i>Bunias orientalis</i> L.			1		1	

Названия видов сосудистых растений	Запасы лекарственного сырья					
	подзона северной тайги			подзона средней тайги		
	высокие	средние	низкие	высокие	средние	низкие
Седмичник европейский <i>Trientalis europaea</i> L.		1		1		
Селезеночник очереднолистный <i>Chrysosplenium alternifolium</i> L.			1		1	
*Синюха голубая <i>Polemonium caeruleum</i> L.			1			1
Ситник жабий <i>Juncus bufonius</i> L. s. l.			1		1	
С. нитевидный <i>J. filiformis</i> L.		1			1	
С. развесистый <i>J. effusus</i> L.			1		1	
Ситняг болотный <i>Eleocharis palustris</i> (L.) Roem. & Schult.			1	1		
Смолка клейкая <i>Viscaria viscosa</i> (Scop.) Aschers.						1
Смородина черная <i>Ribes nigrum</i> L.		1			1	
С. колосистая <i>R. spicatum</i> E. Robson s. l.		1			1	
Сныть обыкновенная <i>Aegopodium podagraria</i> L.			1	1		
Солерос европейский <i>Salicornia europaea</i> L. s. l.	1					
*Сосна обыкновенная <i>Pinus sylvestris</i> L. s. l.	1			1		
*Спорыш птичий <i>Polygonum aviculare</i> L. s. l.			1		1	
Страусник обыкновенный <i>Matteuccia struthiopteris</i> (L.) Todaro			1	1		
Стрелолист обыкновенный <i>Sagittaria sagittifolia</i> L.			1		1	
Сусак зонтичный <i>Butomus umbellatus</i> L.			1		1	
Телиптерис болотный <i>Thelypteris palustris</i> Schott			1		1	
Тимофеевка луговая <i>Phleum pratense</i> L.		1			1	
*Тимьян обыкновенный <i>Thymus serpyllum</i> L. s. l.			1			1
*Тмин обыкновенный <i>Carum carvi</i> L.			1		1	
*Толокнянка обыкновенная <i>Arctostaphylos uva-ursi</i> (L.) Spreng.		1			1	
Торица полевая <i>Spergula arvensis</i> L. s. l.			1			1
Трехреберник непахучий <i>Tripleurospermum inodorum</i> (L.) Sch. Bip. s. l.		1				1
Триостренник морской <i>Triglochin maritima</i> L.		1				
Триполиум обыкновенный <i>Tripolium vulgare</i> Bess. ex Nees		1				
Тростник южный <i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud.	1			1		
*Тысячелистник обыкновенный <i>Achillea millefolium</i> L. s. l.	1			1		
*Фиалка трехцветная <i>Viola tricolor</i> L. s. l.			1		1	
Хамедафна обыкновенная <i>Chamaedaphne calyculata</i> (L.) Moench	1			1		
Хвостник обыкновенный <i>Hippuris vulgaris</i> L.			1		1	
Хвощ болотный <i>Equisetum palustre</i> L.	1				1	
Х. зимующий <i>E. hyemale</i> L.			1		1	
Х. лесной <i>E. sylvaticum</i> L.	1			1		
Х. луговой <i>E. pratense</i> Ehrh.			1		1	
*Х. полевой <i>E. arvense</i> L.	1			1		
Х. топяной <i>E. fluviatile</i> L.	1			1		
Частуха водяной подорожник <i>Alisma plantago-aquatica</i> L.			1		1	

Названия видов сосудистых растений	Запасы лекарственного сырья					
	подзона северной тайги			подзона средней тайги		
	высокие	средние	низкие	высокие	средние	низкие
*Черда трехраздельная <i>Bidens tripartita</i> L.			1		1	
*Чермуха обыкновенная <i>Padus avium</i> Mill. s. l.		1		1		
*Черника обыкновенная <i>Vaccinium myrtillus</i> L.	1			1		
Черноголовка обыкновенная <i>Prunella vulgaris</i> L.			1		1	
Чина весенняя <i>Lathyrus vernus</i> (L.) Bernh.			1		1	
Ч. луговая <i>L. pratensis</i> L.			1		1	
Ч. японская <i>L. japonicus</i> Willd. s. l.			1		1	
Чистец болотный <i>Stachys palustris</i> L.			1		1	
Щавель водный <i>Rumex aquaticus</i> L.			1		1	
Щ. длиннолистный <i>R. longifolius</i> DC.			1		1	
Щ. кисленький <i>R. acetosella</i> L.			1		1	
Щ. обыкновенный <i>R. acetosa</i> L. s. l.			1		1	
Щитовник картузианский <i>Dryopteris carthusiana</i> (Vill.) H. P. Fuchs	1			1		
Щ. мужской <i>D. filix-mas</i> (L.) Schott			1	1		
Щ. подобный <i>D. expansa</i> (C. Presl) Fraser-Jenkins & Jermv	1			1		
Элодея канадская <i>Elodea canadensis</i> Michaux			1		1	
Ястребинка зонтичная <i>Hieracium umbellatum</i> L.		1		1		
Ястребиночка лекарственная <i>Pilosella officinarum</i> F. Schultz & Sch. Bip.			1			1
Я. пушистая <i>P. pubescens</i> Norrl. coll.			1			1

Примечание.* Отмечены виды, внесенные в реестр Государственной фармакопеи СССР (1989).

По встречаемости видов средняя и северная подзона довольно существенно отличаются (табл. 38). Три четверти видов произрастает в средней тайге часто или они вообще являются обыкновенными, тогда как в северной тайге частых видов около половины от общего количества. Это связано с тем, что многие лекарственные виды имеют преимущественно южное распространение, и севернее границы между подзонами не проникают или встречаются единично (например, ирис ложноаировый, ольха черная, селезеночник очереднолистный, страусник обыкновенный, чина весенняя и др.).

Некоторые виды встречаются спорадически и имеют достаточно высокие запасы, допустимые для заготовки сырья в различных масштабах, локально. Так, на Заонежском полуострове это, например, бутень душистый, кизильник черноплодный; в Приладожье – вербейник монетовидный *Lysimachia nummularia* L., полынь полевая, печеночница благородная; на крайнем юго-востоке Обонежья – ива трехтычинковая, паслен сладко-горький; больше всего таких видов на побережье Белого моря – арктоус альпийский, гирчовник татарский, дягиль приморский *Archangelica litoralis* (Fries) Agardh, гонкения расползающаяся, клубнекамыш морской *Bolboschoenus maritimus* (L.) Palla, лигустик шотландский, млечник морской, подорожник морской, солерос европейский, триостренник морской, триполиум обыкновенный, чина японская и др.

Сходные отличия между подзонами тайги существуют и применительно к потенциальным запасам. В средней подзоне около половины всех видов имеют высокие и средние эксплуатационные запасы, в северной подзоне таких видов в два раза меньше (табл. 39). Например, такие виды, как борщевик Сосновского, горец земноводный, земляника лесная, кислица обыкновенная, ландыш майский, ольха черная, орляк сосновый, ситняг болотный, сныть обыкновенная, страусник обыкновенный (рис. 30), щитовник мужской и проч. имеют высокие запасы

в средней тайге при низких (или практически никаких) в северной. Противоположная ситуация всего у нескольких видов, причем почти все они приурочены к побережью Белого моря (например, гирчовник татарский, гонкения расползающаяся).

Таблица 38

Распределение лекарственных растений на территории Карелии по встречаемости

Встречаемости	Подзона северной тайги						Подзона средней тайги					
	всего		аборигенная фракция		адвентивная фракция		всего		аборигенная фракция		адвентивная фракция	
	число видов	%	число видов	%	число видов	%	число видов	%	число видов	%	число видов	%
Очень редко	18	7,7	14	6,9	4	12,1	—	—	—	—	—	—
Редко	29	12,4	27	13,4	2	6,1	6	2,5	6	2,9	—	—
Спорадически	69	29,6	57	28,3	12	36,4	58	24,1	49	23,9	2	5,7
Часто	63	27,0	50	24,9	13	39,4	120	50,2	97	47,3	23	67,6
Обыкновенно	55	23,6	53	26,4	2	6,1	56	23,4	53	25,8	3	8,8
Всего	234	100,0	201	85,9	33	14,1	240	100,0	205	85,4	35	14,6

Таблица 39

Распределение лекарственных растений на территории Карелии по запасам

Запасы	Подзона северной тайги						Подзона средней тайги					
	всего		аборигенная фракция		адвентивная фракция		всего		аборигенная фракция		адвентивная фракция	
	число видов	%	число видов	%	число видов	%	число видов	%	число видов	%	число видов	%
Высокие	59	25,2	58	28,8	1	3,0	89	37,1	82	40,0	7	20,0
Средние	67	28,6	55	27,3	12	36,4	120	50,0	97	47,3	23	65,7
Низкие	108	46,1	88	43,8	20	60,6	31	12,9	26	12,7	5	14,3

Адвентивный компонент в составе лекарственных растений Карелии представлен довольно слабо. Хотя 420 известных в республике адвентиков считаются лекарственными, только 36 из них имеют эксплуатационные запасы, например, старозаносные марь белая, мокрица средняя, подорожник большой и т. п.

В последние одно-два десятилетия в число видов вошли некоторые широко расселившиеся заносные или дичающие борщевик Сосновского, мелкопестничек канадский, недотрога железконосная, элодея канадская. У остальных адвентиков запасы минимальны или отсутствуют полностью. Ресурсы почти всех адвентивных лекарственных растений с эксплуатационными запасами сосредоточены в южной трети региона.

Среди аборигенных видов около половины (113) произрастают в лесах (лесные, болотно-лесные, опушечно-лесные), 40 — на болотах (болотные, лугово-болотные, прибрежно-болотные), 33 — на лугах (луговые, опушечно-луговые, болотно-луговые), 30 — по опушкам, 28 — по берегам (прибрежные, прибрежно-болотные, прибрежно-водные), 14 — в водоемах и водотоках (включая галофиты Белого моря), 6 видов — на скалах. Некоторые виды обильны в двух или даже трех основных группах типа местообитания, кроме того, некоторые адвентивные виды иногда проникают в первичные биотопы (являются инвазивными — элодея канадская, недотрога железконосная и т. п.).

С точки зрения систематической принадлежности лекарственных видов установлено, что богаче всего представлено семейство Сложноцветные (табл. 40), среди которых доминируют широко распространенные в пределах обеих подзон тайги виды лесов, опушек, лугов и разнообразных вторичных местообитаний (василек луговой, кульбаба осенняя, тысячелистник обыкновенный и др.). Много лекарственных растений также в сем. Розовые, Сельдерейные, Бобовые, Вересковые, Норичниковые. В сем. Орхидные Orchidaceae, многие представители которого имеют природоохранный статус или редки в регионе, только один вид — кокушник

длиннорогий — обладает достаточными запасами сырья и пригоден для заготовки в ограниченных масштабах на вторичных лугах.

Всего в 10 ведущих семействах сосредоточено 130 лекарственных видов, или 52,4 % от общего количества, причем это практически идентично доли ведущих семейств и во флоре флористических районов Карелии, и в локальных флорах — 51–54 % (Гнатюк и др..., 2003а, б), хотя ранг и видовое богатство большинства семейств во флоре лекарственных растений и в региональных флорах отличаются, иногда существенно. Особенно значительны отличия в составе адвентивной фракции флоры лекарственных растений.

Таблица 40

Семейственно-видовой спектр флоры лекарственных растений Карелии

Семейства	Вся флора			Аборигенная фракция			Адвентивная фракция		
	число видов	%	ранг	число видов	%	ранг	число видов	%	ранг
<i>Asteraceae</i> Сложноцветные	30	12,0	1	20	9,3	1	10	22,7	1
<i>Rosaceae</i> Розовые	17	6,8	2	15	7,0	2	2	5,5	4–6
<i>Apiaceae</i> Сельдерейные	12	4,8	3	9	4,2	6–7	3	8,3	3
<i>Ericaceae</i> Вересковые	11	4,4	4–6	11	5,1	3–4	—	—	—
<i>Fabaceae</i> Бобовые	11	4,4	4–6	6	2,8	11–13	5	13,8	2
<i>Scrophulariaceae</i> Норичниковые	11	4,4	4–6	11	5,1	3–4	—	—	—
<i>Caryophyllaceae</i> Гвоздиковые	10	4,0	7–8	8	3,7	8–10	2	5,5	4–6
<i>Cyperaceae</i> Осоковые	10	4,0	7–8	10	4,6	5	—	—	—
<i>Poaceae</i> Злаки	9	3,6	9–10	8	3,7	8–10	1	2,7	7–15
<i>Ranunculaceae</i> Лютиковые	9	3,6	9–10	9	4,2	6–7	—	—	—
<i>Salicaceae</i> Ивовые	8	3,2	11	8	3,7	8–10	—	—	—
<i>Equisetaceae</i> Хвощовые	6	2,4	12–14	6	2,8	11–13	—	—	—
<i>Lamiaceae</i> Яснотковые	6	2,4	12–14	6	2,8	11–13	—	—	—
<i>Polygonaceae</i> Гречишные	6	2,4	12–14	5	2,3	14–15	1	2,7	7–15
<i>Betulaceae</i> Березовые	5	2,0	15	5	2,3	14–15	—	—	—
Всего семейств, в которых встречаются лекарственные растения	73			70			16		

Общеизвестно, что запасы сырья (прежде всего урожайность ягод) подвержены существенным колебаниям от года к году по естественным причинам. Применительно к некой определенной территории в долгосрочной перспективе большую силу может иметь воздействие человека. Из антропогенных факторов, которые в регионе влияют на лекарственные растения, ведущим является рубка леса. На вырубках происходит резкая смена фитоценотической обстановки, которая затем постепенно меняется по мере формирования производных лесов. Эта резкая смена может как негативно, так и позитивно отразиться на запасах тех или иных лекарственных растений, произрастающих как в лесах, так и разрастающихся на вырубках или в молодняках. Группа лесных лекарственных растений характеризуется наибольшей антропогенно обусловленной динамичностью ресурсов. По степени изменения запасов на вырубках 113 видов лекарственных растений, встречающиеся в лесах, были объединены в 5 групп (табл. 41): 1) виды, запасы которых резко снижаются (вплоть до полного выпадения вида из состава сообщества); 2) виды, запасы которых

существенно снижаются (в 2–5 раз по сравнению с запасами в лесах); 3) виды, запасы которых являются сравнительно стабильными (снижаются или увеличиваются менее чем в 2 раза); 4) виды, запасы которых умеренно увеличивается (в 2–5 раз по сравнению с запасами в лесах); 5) виды, запасы которых существенно увеличиваются (более чем в 5 раз).

Таблица 41

**Распределение лесных видов лекарственных растений Карелии
по степени изменения запасов на вырубках (пояснения в тексте)**

Группа	Северотаежная подзона		Среднетаежная подзона	
	число видов	%	число видов	%
1	22	23,7	18	17,8
2	24	25,8	27	26,7
3	19	20,4	26	25,7
4	15	16,1	13	12,9
5	13	14,0	17	16,8
Всего	93	100,0	101	100,0

В среднетаежной подзоне примерно 1/5, в северотаежной — 1/4 лесных видов могут резко отрицательно реагировать на рубку леса. Как правило, это виды, чувствительные к резкому изменению светового и гидрологического режима на вырубках (орлячок сибирский, чистяк весенний и др.). У 1/3–1/4 видов, как в северной, так и в средней подзонах, запасы сырья на вырубках могут существенно снижаться: страусник обыкновенный (рис. 30), щитовник картузианский и др. Около 1/4 видов практически индифферентны к рубкам. Это виды с широкой экологической амплитудой (дерен шведский (рис. 31), дудник лесной, земляника лесная, майник двулистный и др.), которые часто представлены в регионе в нелесных местообитаниях (луга, берега).



Рис. 30. Страусник обыкновенный (фото А. В. Кравченко)

Достаточно велика группа видов, запасы лекарственного сырья которых на вырубках увеличиваются (в обеих подзонах — треть от общего количества). Это преимущественно региональные апофиты (золотая розга, рябина обыкновенная), которые положительно реагируют на антропогенное преобразование местообитаний, вызванное воздействием разных факторов. Существенное увеличение запасов отмечается у 14–17 % видов. Данные виды в условиях вырубок способны

довольно быстро осваивать нарушенные местообитания и доминировать в сообществах вырубок (брусника обыкновенная, иван-чай узколистный, поляника и др.). В ходе сукцессии их запасы постепенно, но иногда ступенчато, снижаются. В разных подзонах тайги некоторые виды могут реагировать на рубки по-разному.



Рис. 31. Дерен шведский (фото А. В. Кравченко)

Так, в подзоне северной тайги резко возрастают запасы багульника болотного, водяники обоеполой, вереска и некоторых других видов, что нехарактерно для средней тайги, в которой, напротив, сильно разрастаются герань лесная, вероника лекарственная, вейники лесной и наземный, земляника лесная и т. п.

К другим факторам, которые могут существенно влиять на изменение запасов лекарственных растений, относится аграрное освоение территории, которое сопровождается расширением средних по плодородию и увлажнению местообитаний и, как следствие, массовым расселением на них аборигенных луговых и опушечных, отчасти также сорных и придорожных мезофитов. На лугах встречается более 60 видов лекарственных растений (не только собственно луговых, но также лесных и др.), к широко распространенным можно отнести 38 видов (манжетка обыкновенная, колокольчик скученный, тысячелистник обыкновенный и др.). Динамика запасов лекарственных растений при аграрном освоении в разных типах ландшафта неодинакова и зависит, кроме собственно ландшафтной специфики, от общей площади сельхозземель и доли пашни в конкретном ландшафтном выделе. В озерно-ледниковом типе ландшафта происходит резкое снижение ресурсов лесных и болотных видов при увеличении запасов луговых видов, преимущественно злаков. Более сглаженные изменения ресурсов лекарственных растений характерны для скальных и сельговых ландшафтов. Основной отличительной чертой последних является более слабая активность луговых видов, связанная с интенсивным в прошлом ведением подсечного земледелия (сельговый ландшафт) и ограниченностью пригодных для аграрного освоения экотопов (скальный ландшафт).

Среди лекарственных растений 75 видов внесены в Красную книгу Карелии (2007): астра сибирская *Aster sibiricus* L., бедренец большой *Pimpinella major* (L.) Huds., бородник шароносный *Jovibarba globifera* (L.) J. Parnell, букашник горный *Jasione montana* L., василисник

водосборолистный *Thalictrum aquilegifolium* L., вероничник колосистый *Pseudolysimachion spicatum* (L.) Opiz, ветреничка лютиковидная *Anemonoides ranunculoides* (L.) Holub, вяз шершавый *Ulmus glabra* Huds., в. гладкий *U. laevis* Pall., гвоздика песчаная *Dianthus arenarius* L., гирча тминолистная *Selinum carvifolia* (L.) L., гнездовка настоящая *Neottia nudis-avis* (L.), гроздовник ланцетолистный *Botrychium lanceolatum* (S. G. Gmel.) Ångstr., г. пупавковидный *B. anthemoides* C. Presl, гусиный лук желтый *Gagea lutea* (L.) Ker Gawl., душица обыкновенная *Origanum vulgare* L., дягиль аптечный *Archangelica officinalis* (L.) Hoffm., живокость высокая *Delphinium elatum* L., звездчатка чашечкоцветковая *Stellaria calycantha* (Ledeb.) Bong., зверобой продырявленный *Hypericum perforatum* L., зимолобка зонтичная *Chimaphila umbellata* (L.) W. P. C. Barton, змееголовник Руйша *Dracocephalum ruyschiana* L., зубровка южная *Hierochloë australis* (Schrad.) Roem. & Schult., ива остролистная *Salix acutifolia* Willd., и. грушанколистная *S. pyrolifolia* Ledeb., истод хохлатый *Polygala comosa* Schkuhr, и. обыкновенный *P. vulgaris* L., качим пучковатый *Gypsophila fastigiata* L., кизильник цельнокрайнолистный *Cotoneaster integerrimus* Medik., колокольчик крапиволистный *Campanula trachelium* L., колючник финский *Carlina fennica* (Meusel & Kästner) Tzvel., копытень европейский *Asarum europaeum* L., костенец постенный *Asplenium ruta-muraria* L., лапчатка сжатая *Potentilla conferta* Bunge, л. Кранца *P. crantzii* (Crantz) G. Beck. ex Fritsch, лещина обыкновенная *Corylus avellana* L., лиственница архангельская *Larix archangelica* Laws., лук прямой *Allium strictum* Schrad., марьянник гребенчатый *Melampyrum cristatum* L., мерингия бокоцветковая *Moehringia lateriflora* (L.) Fenzl, многорядник копьевидный *Polystichum lonchitis* (L.) Roth, омежник водный *Oenanthe aquatica* (L.) Poir., осока колючковатая *Carex muricata* L., о. ложносытевая *C. pseudocyperus* L., о. береговая *C. riparia* Curt., о. лисья *C. vulpina* L., пальчатокоренник кровавый *Dactylorhiza cruenta* (O. F. Müll.) Soõ, пепельник цельнолистный *Tephrosieris integrifolia* (L.) Holub, первоцвет мучнистый *Primula farinosa* L., пиретрум щитковый *Pyrethrum corymbosum* (L.) Scop., подмаренник душистый *Galium odoratum* (L.) Scop., подбельник обыкновенный *Hypopitys monotropa* Crantz, посконник коноплевидный *Eupatorium cannabinum* L., проломник северный *Androsace septentrionalis* L., резуха дубравная *Arabis nemorensis* (Wolf ex Hoffm.) Koch, росянка промежуточная *Drosera intermedia* Hayne, свидина белая *Swida alba* (L.) Opiz, сердечник мелкоцветковый *Cardamine parviflora* L., синюха северная *Polemonium boreale* Adams, смолевка поникшая *Silene nutans* L., солнцезвезд монетолистный *Helianthemum nummularium* (L.) Mill., фиалка холмовая *Viola collina* Bess., ф. персиколистная *V. persicifolia* Schreb., хмель вьющийся *Humulus lupulus* L., хохлатка промежуточная *Corydalis intermedia* (L.) Mérat, чемерица Лобеля *Veratrum lobelianum* Bernh., чистяк весенний *Ficaria verna* Huds. Восемь видов из них также охраняются на территории всей Российской Федерации (Красная книга..., 2008): венерин башмачок настоящий *Cypripedium calceolus* L., восковник обыкновенный *Myrica gale* L., калипсо луковичная *Calypso bulbosa* (L.) Oakes, лосняк Лёзеля *Liparis loeselii* (L.) Rich., пальчатокоренник балтийский *Dactylorhiza baltica* (Klinge) N. I. Orlova, п. Траунштейнера *D. traunsteineri* (Saut.) Soõ, прострел весенний *Pulsatilla vernalis* (L.) Mill. родиола розовая *Rhodiola rosea* L. На территории республики любой сбор охраняемых видов растений запрещен.

Несмотря на существенные запасы лекарственных растений в регионе, промышленная эксплуатация зарослей в настоящее время не производится, но большое количество видов заготавливается индивидуальными сборщиками в очень незначительных объемах.

8.5. Съедобные грибы

Использование лесных съедобных грибов является важным звеном в рациональном ведении лесного хозяйства. Для значительной части населения таежной зоны грибы издавна были продуктом питания. Сбор грибов относится также к числу наиболее массовых увлечений населения, и армия грибников-любителей постоянно растет в связи с тягой жителей городов к активному отдыху на природе. И если российских данных об объемах сбора грибов населением в

настоящее время не имеется, то, например, в Финляндии, согласно опросам населения, 73 % взрослого населения собирают грибы для личных нужд (Sievänen et al., 2004).

Ценность грибов как продуктов питания определяется местными традициями и спросом. Так, в странах Западной Европы виды из рода шампиньонов ценятся наравне с белым грибом; высок спрос на лисичку обыкновенную и строчок обыкновенный. В Архангельской области в 1920-х гг. весенние грибы заготавливали для экспорта. Население Карелии достаточно консервативно в плане употребления грибов в пищу, обычно собирается 25–30 видов. В основном в пищу используются белые грибы, подосиновики, волнушка розовая и груздь белый. Другие виды съедобных грибов менее популярны, как правило, их используют в пищу люди, переехавшие в Карелию из других регионов (например, из средней полосы России) или интересующиеся «тихой охотой» энтузиасты, читающие популярную литературу по грибам.

Всего на территории Карелии описано 790 видов шляпочных грибов. Из общего количества видов на долю съедобных приходится 244, ядовитых — 94. Плодоношение грибов по годам определяется погодными условиями. По расчетам В. И. Шубина (1990), для всех грибных угодий соотношение высоких (В), средних (С) и низких (Н) урожаев выражается формулой $2B4C4H$. В годы со средним урожаем биологический запас съедобных грибов в республике составляет около 164 тыс. т, в годы с высоким урожаем он возрастает в 1,5–2 раза, в неурожайные годы снижается в 6–7 раз. Эксплуатационный запас составляет 40 % биологического урожая, но около 50 % его величины обычно повреждается насекомыми и не используется (Шубин, 1990).

Промышленная заготовка грибов может быть успешной в годы с высокими урожаями и в средние по урожайности годы, но с продолжительным периодом плодоношения (до 30–40 дней). В такие годы население успевает заготовить грибы не только для себя, но и для сдачи их на приемные пункты.

В период реформ государственная система использования лесных недревесных ресурсов была разрушена. Так, в Карелии прекратил существование «Карпотребсоюз», который в 1980-е гг. имел план по заготовкам грибов в размере 400–500 т сырой массы (Шубин, 1990). В послеперестроечные годы прием грибов от населения постепенно прекратился. При этом, такой вид деятельности активно осуществляется в Финляндии, где жители могут сдавать собранные грибы и ягоды в специальные пункты приема, на перерабатывающие предприятия, перекупщикам или торговцам, которые имеют право торговать на рынках (http://finnish.ru/to_finland/job/mushrooms/).

В России заготовительные организации обычно принимают от населения до 10–15 видов грибов. При этом возможно увеличение числа видов промышленно заготавливаемых грибов до 25–30. Институтом леса Карельского научного центра РАН рекомендовано для заготовок 47 видов съедобных грибов. Расширение ассортимента грибов позволило бы увеличить объем заготовок, обеспечить их стабильность, а также проводить сборы грибов в слабоурожайные годы. Расчеты объемов урожаев грибов, по нашим сведениям, проводились только Б. П. Васильковым (1968), В. И. Шубиным (1990), Л. Г. Переведенцевой и В. М. Переведенцевым (2005).

Трудности привлечения населения к использованию новых видов грибов заключаются в сложившихся традициях и в том, что большое значение, кроме пищевых качеств, имеют также привлекательность их внешнего вида, цвет и запах. Этим объясняется устойчивость привычек к употреблению в пищу определенных видов и равнодушие к другим, даже хорошо известным съедобным грибам (Шубин, 1990).

О лекарственных свойствах грибов известно с давних времен. С середины XX в. научные исследования веществ, содержащихся в грибах, привели к открытию антибиотиков, различных противовирусных и сердечно-сосудистых препаратов. Из многих видов грибов выделены сильные противоопухолевые вещества. Между тем, исследования свойств грибов продолжаются, с медицинской точки зрения изучены несколько сотен видов. Лекарственные свойства грибов достаточно широко освещены в научной литературе, в традиционной медицине стран Юго-

Восточной Азии применяются более 100 видов грибов (Денисова, 1998; Булах, 2001; Гарибова, 2004; Власенко, 2009; Лекарственные грибы..., 2009; Переведенцева, 2011). В Карелии 52 вида грибов обладают лекарственными свойствами, но из них только мухомор красный широко используется в народной медицине как натирание при ревматизме, а в гомеопатии — для приготовления препарата, имеющего широкий диапазон лечения.

Наиболее ценным съедобным грибом считается белый гриб. В Карелии во всех основных типах леса встречаются три вида, объединяемых под этим названием. Эти грибы легко опознаются, имеют крупные плодовые тела (диаметр шляпки может достигать 50 см), не темнеют и обладают приятным вкусом и ароматом. Помимо высоких вкусовых качеств содержат много витамина С и В₂ (рибофлавина). В народной медицине эти грибы используются для лечения обморожений, болей в ногах, онемении конечностей. Считается, что длительное употребление в пищу белых грибов служит профилактикой против рака кожи. Лучшим методом заготовки данного вида считается сушка, в таком виде они сохраняют вкусовые и питательные свойства. По данным В. И. Шубина (Крутов и др., 2014), для сосняков брусничных средней подзоны тайги средние урожаи белого гриба соснового составляют 1,6 кг/га, в высокоурожайные годы превышают 30 кг/га, а в 2003 г., когда урожаи большинства видов грибов были максимальными за более чем 30-летнюю историю наблюдений в Карелии, составил 158,4 кг/га. Таким образом, в высокоурожайные годы сборы белых грибов составляют основу грибных заготовок жителей Карелии.

Еще одним широко распространенным видом, встречающимся во всех основных типах леса и пригодным для массовых заготовок, является подосиновик желто-бурый. Эти грибы имеют высокие питательные свойства, содержат много белков, витаминов А, С, РР и группы В. Эти грибы рекомендуют употреблять в пищу людям, перенесшим воспалительные и инфекционные заболевания. Для сосновых типов леса среднетаежной подзоны средние урожаи подосиновика составляют примерно 0,5 кг/га, а в березняках разнотравных около 4 кг/га (Шубин, 1990).

Из других видов семейства Болетовых незаслуженно мало собираются населением Карелии маслята, козляки, моховики. В то же время, плодоношение этих видов достаточно стабильно и в слабоурожайные годы. Практически не собирают в Карелии относящиеся к этому же семейству мокрухи, тогда как мокруха еловая (рис. 32) обладает не только хорошими вкусовыми качествами, но и антибактериальными свойствами. Этот гриб не имеет сходства с ядовитыми видами и пригоден для всех видов кулинарной обработки, особенно маринования.

Лисичка настоящая также относится к числу массово плодоносящих видов. Грибы обладают нежным вкусом и ароматом, содержат витамины РР, А, В₁, В₃, С, незаменимые аминокислоты и широко используются не только в кулинарии различных европейских стран, но и в народной медицине. Характерной особенностью этих грибов является то, что они не червивеют благодаря содержанию хиноманнозы. Поэтому заготовительные фирмы охотно принимают их у населения. Этот гриб высоко ценится в Финляндии. В народной медицине их используют для лечения глазных болезней, простуд, спиртовые настои плодовых тел используются при лечении онкологических заболеваний. Содержащаяся в лисичках хиноманноза блокирует нервные центры червей, в том числе ленточных, вызывая их гибель, поэтому эти грибы используются в народной медицине при лечении гельминтозов.

Из рода Млечников население Карелии предпочитает груздь настоящий и волнушку розовую, реже собирают серушку, гладыш и горькушку. Груздь настоящий и волнушка приурочены к листовым и смешанным лесам. Средние урожаи для груздя составляют 2,6 кг/га, для волнушки — 9,6 кг/га (Шубин, 1990). Крайне редко собирают груздь черный, что, возможно, связано с тем, что в настоящее время ареал этого вида продвигается на север, поэтому коренные жители плохо знают этот гриб. Между тем, его средние урожаи составляют в березняках 1,3 кг/га (Шубин, 1990). Рыжики, еловый и сосновый, к сожалению, в Карелии плодоносят слабо, поэтому, хотя они и относятся к грибам I категории, наравне с белыми грибами и груздем настоящим, рекомендовать их для заготовок в Карелии не имеет большого смысла.



Рис. 32. Мокруха еловая (фото О. О. Предтеченской)

Очень редко, как правило, только в годы с низким урожаем, в Карелии собирают сыроежки, тогда как эти грибы, помимо приятного вкуса, обладают и лечебными свойствами, поскольку содержат противоопухолевые вещества. В целом для съедобных видов этого рода в сосновых типах леса средние урожаи составляют до 44 кг/га (Шубин, 1990), а для березняков – свыше 130 кг/га (Шубин, 2008). При этом плодоношение сыроежек начинается в конце июня и продолжается практически до начала октября.

Как ни странно, плохо знают местные жители и опенок осенний (рис. 33). Между тем, этот гриб массово плодоносит практически каждый год, причем его очень часто отмечают дачники на своих участках на березовых пнях. Этот вид можно культивировать. Следует отметить, что опенок осенний (*Armillaria mellea*), считавшийся ранее одним видом, сейчас разделен микологами на несколько, но все они съедобны, очень сходны между собой и трудно различимы для неспециалиста. Гриб растет большими группами на древесине, на пнях, валеже и даже паразитирует на живых деревьях. Часто его боятся спутать с ядовитыми ложным опенком серно-желтым, у которого, в отличие от опенка осеннего, темные с сизоватым оттенком пластинки и фиолетово-бурый споровый порошок. В пищу, как правило, используют только шляпки опенка осеннего, поскольку ножки жесткие. Можно применять любые способы его заготовки, особенно популярно маринование. Содержит витамины А, В₂, В₃, В₆, много микроэлементов. В народной медицине его применяют для лечения суставов, при головной боли. Из опят готовят белковый хлеб для больных сахарным диабетом.

Не используют в пищу жители Карелии и колпак кольчатый (рис. 34), который считается деликатесным грибом в соседней Финляндии. Этот вид также очень легко отличить от остальных, он массово растет в хвойных лесах, часто образуя так называемые ведьмины круги, обладает очень приятным вкусом и нежным ароматом. Пожалуй, единственным недостатком можно считать его хрупкость, т. е. он мало пригоден для промышленных заготовок.

Из массово плодоносящих весенних видов, пригодных к употреблению в пищу, следует отметить строчок обыкновенный. Гриб растет в мае – начале июня на свежих вырубках. Ранее этот вид закупался заготовительными предприятиями у населения. В Финляндии продается на рынках и в магазинах. Гриб считается условно съедобным, поскольку содержит яд гироми-трин. Грибы необходимо или высушивать на протяжении 3–4 недель, или предварительно отваривать в течение 25–30 минут, при этом отвар необходимо сливать, а грибы промывать и готовить дальше.



Рис. 33. Опенок осенний (фото О. О. Предтеченской)

Список рекомендуемых для сбора населением Карелии видов грибов можно и нужно расширять, в частности, популяризуя виды, используемые в Финляндии. Так, в Финляндии очень ценятся лисички – серая (*Craterellus cornucopioides*) и трубковидная (*Cantharellus tubaeformis*), хрупкие плодовые тела которых после высушивания перемалывают и используют для приготовления супов и соусов. У нас эти грибы мало известны, более того, не вполне заслуженно включены в Красную книгу Республики Карелия (2007), хотя достаточно часто встречаются и массово плодоносят в южных и юго-западных районах республики. Часто встречаются и ценящиеся в Финляндии гигрофор черный (*Hygrophorus camarophyllus*), ежевик желтый (*Hydnum repandum*), трутовик овечий (*Albatrellus ovinus*), а также вышеуказанный колпак кольчатый. Расширение ассортимента собираемых видов грибов позволило бы обеспечить стабильность заготовок в слабоурожайные годы.

В настоящее время в Карелии отсутствуют предприятия, занимающиеся сбором и переработкой грибов. В магазинах можно встретить, в основном, или дикорастущие замороженные грибы, привезенные из других регионов, или культивируемые виды (шампиньоны, вешенки, «опята» – намеко (*Pholiota nameko*), «грузди» – шиитаке (*Lentinus edodes*) и др.). В то же время, создание такого предприятия позволило бы обеспечить частичную занятость и дополнительный заработок для населения.



Рис. 34. Колпак кольчатый (фото О. О. Предтеченской)

8.6. Лишайники

Это важный вид ресурсов, поскольку наземные лишайники являются практически единственным кормом для лесного северного оленя в снежный период (*Cladonia rangiferina*, *C. arbuscula*, *C. mitis*, *C. stellaris*, а также *Cetraria islandica*). Кроме того, лишайники используются как декоративный материал, а также в медицинских целях.

Запасы лишайников (в абсолютно-сухом весе) варьируют в очень широких пределах – от <10 до >2318 кг на 1 га лесной площади и от <10 до >1600 кг на 1 га общей площади типа ландшафта. Главным условием, определяющим варьирование запасов, является участие в лесном покрове сосняков лишайниковых и брусничных с наивысшими запасами лишайников (до почти 15 000 кг/га в сосняке лишайниковом). Минимальные запасы зафиксированы на среднетаежных озерных и озерно-ледниковых среднезаболоченных равнинах с преобладанием еловых местообитаний и других типах ландшафта, где указанные типы леса практически отсутствуют и поэтому запасы этого вида ресурсов минимальны. Доля этих типов леса в северотаежном холмисто-грядовом водно-ледниковом среднезаболоченном ландшафте с преобладанием сосновых местообитаний превышает 3/4 лесной площади и именно здесь отмечены рекордные запасы лишайников.

Выделено 5 категорий типов ландшафта по запасам (кг/га общей площади в абсолютно-сухом весе):

- 1) <100 (среднетаежные 2, 4, 6л, 9вл, 10, 12л, 16, 17, 18; северотаежные 1м, 3м, 7л, 8л, 12л, 13л, 14л);
- 2) 101–400 (среднетаежные 3, 13, 20; северотаежные 12г, 14, 18, 15, 19);
- 3) 401–700 (среднетаежные 7вл, 8вл, 14л);
- 4) 701–1000 (среднетаежный 5; северотаежные 3, 4, 13);
- 5) >1000 (северотаежный 8вл). Данные категории типов ландшафта занимают соответственно 72, 17, 5, 5 и 1 % площади региона (рис. 35).

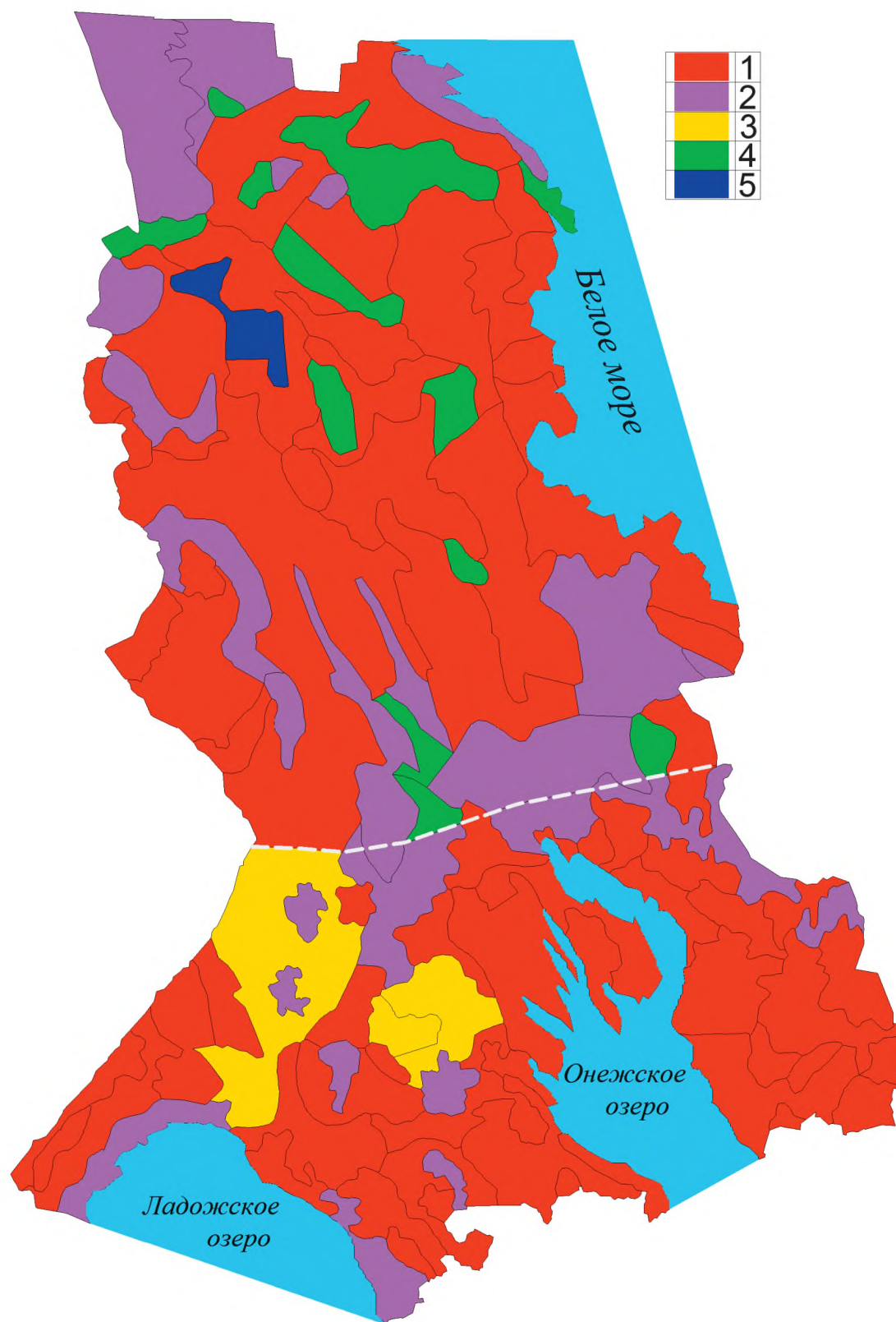


Рис. 35. Районирование Карелии по биологическим запасам лишайников:
Территории с запасами: 1) <100; 2) 101–400; 3) 401–700; 4) 701–1000;
5) >1000 кг в абсолютно сухом весе на 1 га общей площади ландшафта

8.7. Водоохранные леса (зоны)

В таежной зоне все леса в большей или меньшей степени выполняют водорегулирующие функции, поскольку они произрастают на водосборах разного ранга (от локального до субконтинентального). Очевидно, что по степени близости к водотоку или водоему их роль в этом отношении возрастает. В этой связи в наших исследованиях объектами являлись территории, непосредственно примыкающие к водным объектам. Размер прибрежной полосы зависел от ландшафтных особенностей территории. Возможность «маневрирования» в этом смысле была связана и с тем, что водный объект часто оказывался в центре ландшафтного профиля, общей протяженностью до 8 км. В общеметодическом плане ландшафтная основа позволяет анализировать водоохранные зоны на любом уровне естественной организации природных систем — от фации (средней площадью около 10 га) до ландшафта (100 тыс. га).

Список специальной литературы, характеризующий водоохранные зоны в самых различных аспектах, а также рекомендации по их выделению, очень обширен. Не пытаясь даже в самых общих чертах сделать его обзор, отметим только три наиболее крупных исследования, непосредственно проводившихся в пределах региона (Кучко, 1971; Зябченко и др., 1989; Карпечко, Бондарик, 2010 и др.).

Понятие и нормативы выделения. Понятие «водоохранные леса» значительно шире, целесообразно использовать термин «водоохранные зоны», поскольку они, кроме лесных, включают самые разные по типу и по площади участки: 1) открытых болот, 2) сельскохозяйственных угодий, 3) песчаных обнажений, 4) пойм, 5) скальных обрывов, 6) морских лугов. Кроме того, часть приводных участков (обычно сельхозназначения) не относится гослесфонду и выделяется только по нормативам Водного кодекса Российской Федерации. Впрочем, в условиях региона подавляющая часть территорий вдоль водотоков и вокруг водоемов покрыта лесной растительностью. До 2006 г. их минимальная ширина в исполнение документов федерального уровня определялась по Постановлению Правительства Республики Карелия от 09.1999 № 456. Минимальная ширина водоохранных зон установлена для участков рек протяженностью от их истока:

- до 10 км — 50 м
- от 10 до 50 км — 100 м
- от 50 до 100 км — 200 м
- от 100 до 200 км — 300 м
- от 200 до 500 км — 400 м
- от 500 км и более — 500 м
- для истоков рек водоохранная зона установлена радиусом не менее 50 м.

Минимальная ширина водоохранных зон для озер и водохранилищ принята при площади акватории до 2 км² — 300 м, от 2 км² и более — 500 м. К настоящему времени это Постановление не отменено и формально является действующим.

Согласно новому Водному кодексу (Федеральный закон от 03.06.2006 № 74-ФЗ) водоохранные зоны выделяются по следующим нормативам (протяженность водотока — ширина водоохранной зоны, км/ м):

- до 10/50
- 10—50/100
- более 50/200
- ширина водоохранной зоны моря — 500 м
- озера с акваторией < 0,5 км² — 50 м
- более 0,5 км² — не указано.

Таким образом, к настоящему времени общая площадь водоохранных лесов была увеличена за счет ручьев, небольших рек и озер.

Современная ситуация. Были проанализированы последние статистические данные по водоохранным зонам, нерестоохранным полосам и запретным зонам вдоль водных объек-

тов в Ленинградской области, Республики Карелия и Мурманской области (с учетом нового Водного кодекса). В совокупности их доля составляет соответственно 39, 22 и 14 % от площади Государственного лесного фонда (6,8 млн га).

Установлено, что их участие в фонде, соотношение категорий земель в пределах зон широко варьируют в зависимости от ландшафтных особенностей территории, определяющих структуру гидрографической сети. В частности, были проведены полевые исследования прибрежных лесов на Заонежском полуострове, отличающимся исключительно высокой озерностью на фоне европейской части России. Здесь на отдельных территориях (на уровне географической местности) площадь озер превышает площадь суши (рис. 36, 37). Водорегулирующее значение лесов в подобных условиях имеет исключительно важное значение.

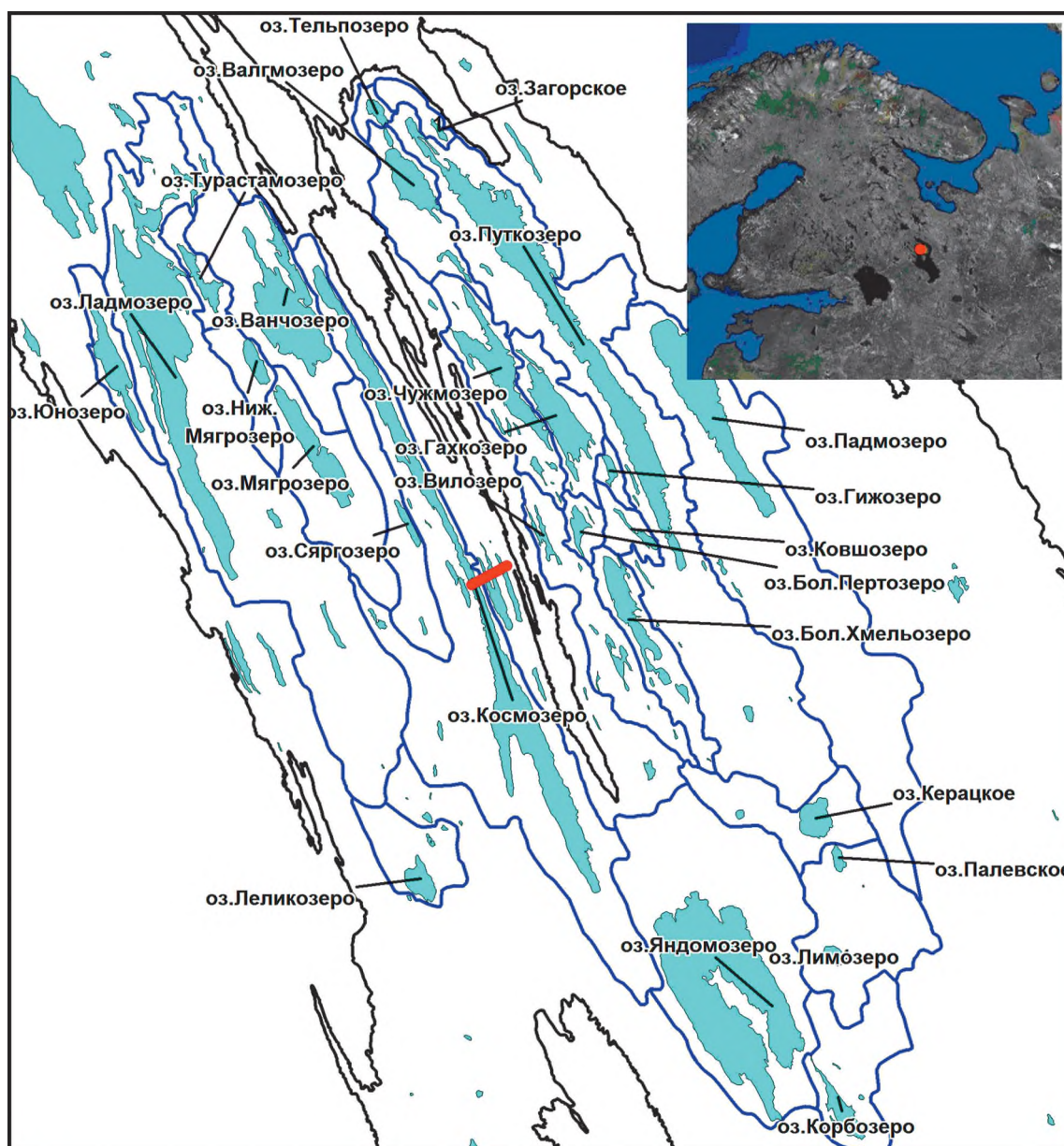


Рис. 36. Озерная система грядовой (сельговой) слабозаболоченной местности с преобладанием сосновых местообитаний (центральная часть Заонежского полуострова). Синими линиями показаны границы водосборов, указанных на рисунке озер (данные А. В. Литвиненко)

Прибрежные леса дифференцированы на основе специализированной морфометрической классификации водоемов и водотоков (по длине водотока и площади водоема). Всего в кадастр занесено более 190 прибрежных участков с описанием строения лесных сообществ. Диапазон их разнообразия вдоль любых по морфометрическим параметрам водотоков и водоемов варьирует от «скальных грядовых сосновых» до «лесоболотных равнинных» вариантов с самым широким промежуточным спектром (рис. 38). Очевидно, что параметры этих природных комплексов (морфоструктура рельефа, механический состав почв, строение фитоценозов и др.) определяют условия внутри и напочвенного стока. Они, в свою очередь, регулируют естественные качества поверхностных вод.

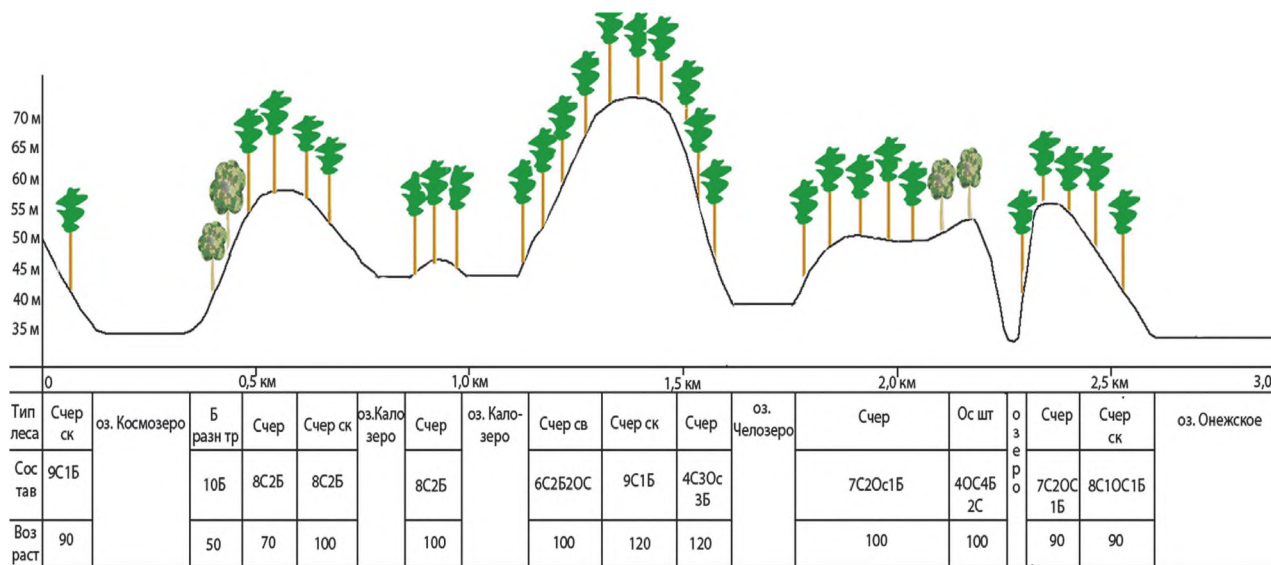
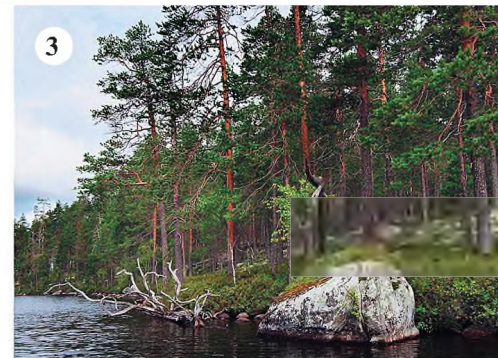
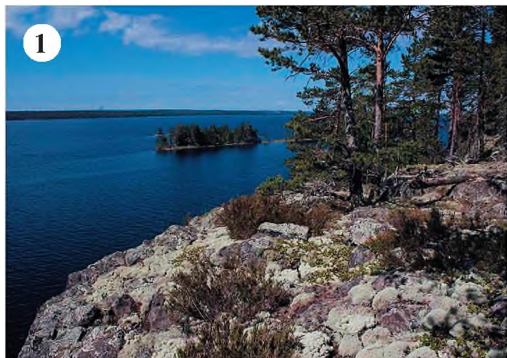


Рис. 37. Фрагмент профиля (красная линия на рис. 36) в данной местности

Значительно отличается и положение водотоков в системе прибрежных природных комплексов (рис. 39). На оси абсцисс и ординат нанесены четыре группы типов леса и болота. Схема состоит из 10 ячеек, в каждую из которых помещены стилизованные фрагменты профилей, где центральное место занимает водоток. Справа от него – контактирующая с ним группа типов леса (болото) отмечена на оси абсцисс, слева – на оси ординат. Например, крайняя правая ячейка показывает, что и справа и слева водоток окружают сосняки кустарничково-сфагновые или осоково-сфагновые или болота (в разных комбинациях). Ширина водотоков варьирует в самых широких пределах (от нескольких до сотен метров), поэтому на схеме она показана условно. В целом по осям координат отдельно можно представить каждый тип леса (болота и др.), то число теоретически возможных комбинаций может достигнуть несколько сот вариантов. Она отражает все их естественное разнообразие.

По степени антропогенной трансформации выделяются три основные категории лесов в пределах водоохранных зон:

1. Коренные или близкие к ним леса в возрасте более 100 лет в районах, не затронутых широкомасштабными сплошными рубками до образования водоохранных зон (типичны в Мурманской области и северной части Карелии, рис. 40);
2. Производные леса на разных стадиях антропогенных сукцессий в возрасте до 50 лет в районах, затронутых широкомасштабными сплошными рубками до образования зон (наиболее характерны в средней части Карелии, рис. 41);
3. Производные леса в возрасте более 100 лет, сформировавшиеся в результате неоднократных выборочных рубок в XVIII–XIX вв. и не затронутые сплошными рубками в XX в. (обычные в Ленинградской области и в южной части Карелии).



Разнообразие прибрежных типов сообществ:



1. Приозерные сосняки скальные с обрывами
2. Прозерные сосняки лишайниковые с песчаными пляжами
3. Приозерные сосняки брусничные
4. Приручейные ельники черничные
5. Приручейные ельники черничные скальные
6. Приручейные ельники
6. Припойменные ельники
7. Приручейные болота
8. Погибшие леса на берегу озера (вдхр. ГЭС)

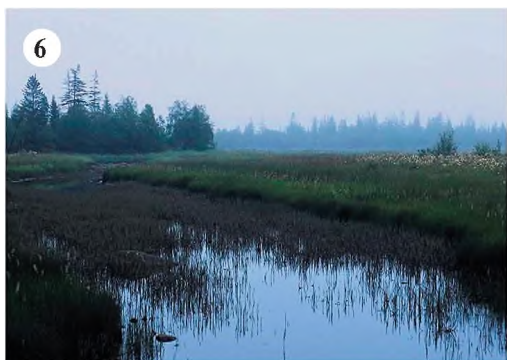


Рис. 38. Различные типы побережий водоемов и водотоков (фото И. Ю. Георгиевского и В. А. Карпина)

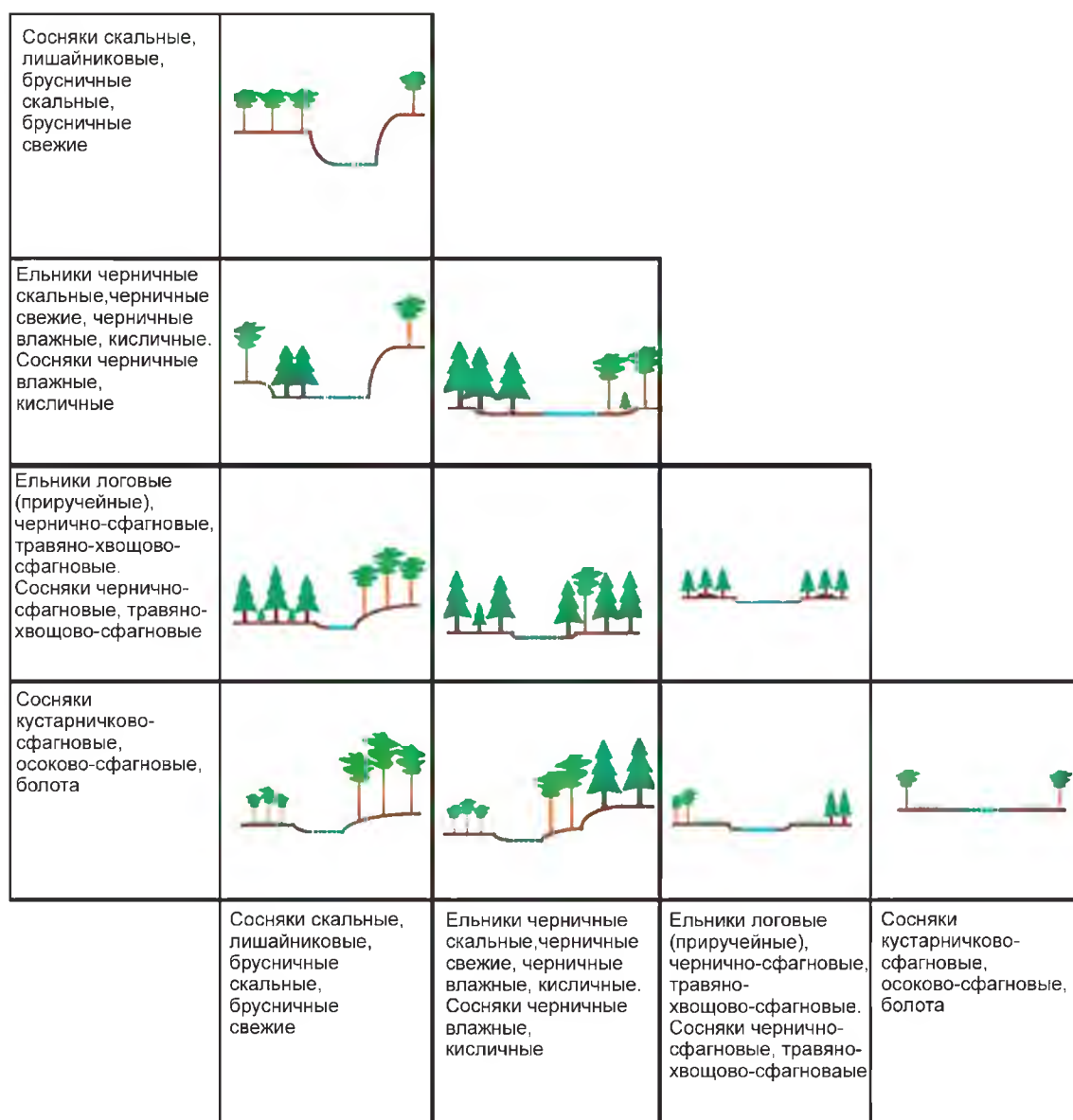


Рис. 39. Схема положения водотока в системе прибрежных природных комплексов

Флора водоохраннх зон. Показано, что прибрежные биотопы, особенно по берегам крупных водоемов (Белое море, Ладожское и Онежское озера и др.) и вдоль наиболее крупных рек, играют важную роль в расселении многих видов сосудистых растений, являясь важными биогеографическими руслами. Это особенно хорошо прослеживается в Фенноскандии, где флора является молодой, ее формирование после деградации ледника не закончено и продолжается освоение видами пригодных местообитаний. Установлено, что трансформация прибрежных местообитаний в результате хозяйственной деятельности, прежде всего рубок, имеет для растений двойные последствия. Для одних видов создаются благоприятные условия. Среди таких видов абсолютно преобладают обычные в регионе виды с обширными циркумполярными или евразийскими ареалами, которые только увеличивают свою встречаемость или фитоценотическую роль в нарушаемых прибрежных сообществах (виды-апофиты). Для другой группы видов условия существования, наоборот, ухудшаются. Среди них много расселяющихся, находящихся на границе своего ареала.



Рис. 40. Водоохранные леса в естественном состоянии на берегу озера (фото В. А. Карпина)



Рис. 41. Восстанавливающиеся после рубок леса вдоль ручья (фото И. Ю. Георгиевского)

Многие виды прибрежных биотопов признаны нуждающимися в охране. Так, в Карелии их всего 54 из 199 внесенных в Красную книгу региона (29 %). Это более чем в 2 раза превышает долю прибрежных видов во флоре в целом — 114 видов из 1026 (14 %). По важности с точки зрения охраны флоры выделено 5 категорий прибрежных биотопов: 1) открытые скалы, каменистые, валунные и песчаные пляжи (19 видов), в том числе некоторые редчайшие в регионе; 2) сосняки скальные (10); 3) сосняки на песчаных озерных или флювиогляциальных отложениях, в том числе на береговых дюнах (7); 4) преимущественно высокопродуктивные еловые и хвойно-лиственные леса на моренных отложениях (11); 5) болота разных типов и аллювиальные луга (11).

Млекопитающие водоохранных зон. Выявлена группа видов млекопитающих, предпочитающих водоохранные зоны с сохранившимися фрагментами высоковозрастных лесов (> 100 лет). Так, установлено, что основными источниками иммиграции мелких млекопитающих на вырубке являются крупные участки не вырубленных суходольных лесов в этих зонах. Мелкие (менее 1 га) недорубы имеют значение как объекты первичного заселения, но довольно редко — как источники иммиграции. В этой связи с точки зрения более быстрого восстановления популяции лесных видов животных очень важно сохранение при рубке не отдельных семенных деревьев, а крупных (более 1 га) семенных куртин преимущественно высокопродуктивных хвойных лесов. Этому статусу наиболее соответствуют водоохранные леса. Например, численность ряда видов охотничьих млекопитающих (белки, куницы и др.) в водоохранных лесах на модельных территориях оказалась примерно в 2 раза выше, чем в других высоковозрастных хвойных лесах и в 3–4 раза выше, чем в среднем в трансформированных рубками лесных массивах.

Выделены ценотические группы птиц, предпочитающих водоохранные зоны с сохранившимися фрагментами высоковозрастных лесов (> 100 лет). Это виды: 1) индикаторы коренных хвойных; 2) кронники производных хвойных; 3) обитатели высокопродуктивных лесов. Составлен список этих групп 1–3, насчитывающий 36 видов. Определены показатели плотности гнездования указанных видов (на примере водоохранных зон р. Шуя). Выяснены параметры их участия в суммарном населении птиц по сравнению с сопредельными территориями, глубоко трансформированными под воздействием различных антропогенных факторов (рубки леса, аграрное освоение и др.).

Птицы водоохранных зон. Изучались на примере нерестовых приречных участков на побережье Белого моря, Онежского и Ладожского озер. Исследования проведены на протяжении 1987–2010 гг., в качестве модельных для анализа выбраны 6 ключевых участков в северотаежной подзоне, а также 5 участков в среднетаежной подзоне Карелии. На всех из них проведена инвентаризация состава орнитофауны и сопредельных водораздельных территорий на уровне географического урочища. Количественные учеты птиц выполнены на сети постоянных и одноразовых маршрутов, методика маршрутных учетов общепринятая, с применением дифференцированных полос обнаружения птиц (Сазонов, 2004а, б). Всего с учетами на наземных маршрутах пройдено 1980 км трансект.

Водоохранные зоны, расположенные в долинах крупных рек, на побережье больших озер и на морском побережье, сами по себе являются интразональным элементом ландшафта (Чернов, 1975). Приречные и приозерные водоохранные леса характеризуются улучшенным дренажом и меньшей степенью заболоченности территории; их отличает повышенный по сравнению с водоразделами класс бонитета и полноты древостоев, а также более высокая сохранность высоковозрастных древостоев. В качестве самых общих черт орнитофауны прибрежных местообитаний следует указать, во-первых, на значительное участие видов водных и околоводных птиц (гидрофильная фауна), во-вторых, на постоянное присутствие целого ряда интразональных форм, прежде всего представителей фауны открытых стаций и опушек, включая виды мозаичного агроландшафта.

Вследствие лучшего дренажа и более высокой производительности древостоев, в составе орнитофауны приводных участков отмечаются повышенные показатели встречаемости и обилия видов бореального пояса лесов, требовательных к бонитету древостоев, плодородию почв и дренажу территории. В данную филоценогенетическую группу видов входят (Сазонов, 2004а, б):

зяблик, чиж, зарянка, теньковка, желтоголовый королек, певчий дрозд, пухляк, пищуха, клест-еловик, большой пестрый дятел, рябчик, вальдшнеп, черныш, перевозчик и другие. Сюда же относятся бореально-неморальные виды — зеленушка, чечевица, черный дрозд, садовая славка, славка-черноголовка, пеночка-трещотка, восточный соловей, крапивник, мухоловка-пеструшка, большая синица, лазоревка, иволга, сойка, белоспинный дятел и другие. Тогда как ви́ды гипоарктического пояса лесов, предпочитающие низкобонитетные изреженные насаждения и заболоченные местообитания, наоборот, снижают параметры встречаемости и обилия в водоохранных приречных лесах. В данную группу видов входят (Сазонов, 2004а, б): выюрок, чечетка, варакушка, овсянка-ремез, лесной конек, горихвостка-лысушка, серая мухоловка, деляба, хохлатая синица, свиристель, клест-сосновик, трехпалый дятел, глухарь, кукушка, средний кроншнеп, большой улит, фифи и другие.

В ходе длительного аграрного освоения тайги европейского Севера человек всегда выбирал для заселения хорошо дренированные побережья крупных рек и озер с наиболее плодородными почвогрунтами. В местностях древнего аграрного освоения приречные и приозерные леса оказываются полностью сведенными и распаханными в ближайших окрестностях сельских населенных пунктов. По мере удаления от селитбы, подобные леса осваиваются частично подсечным хозяйством, здесь возникают клочки подсек и пожень (сенокосов). Появление угодий мозаичного агроландшафта (пожни и перелески) обуславливает проникновение в водоохранные леса целого ряда видов открытых стадий и опушек, а также птиц лиственно-хвойных молодняков (весничка, белобровик, рябинник, садовая славка, серая славка, луговой чекан, чечевица, обыкновенная овсянка, щегол, коноплянка и другие). Наличие угодий мозаичного агроландшафта и возникновение фонда насаждений, пройденных подсечным хозяйством (перелески и лиственные леса подсечного происхождения), еще более усиливает роль водоохранных лесов как интразонального элемента ландшафта. Приречные леса, особенно в условиях северотаежной подзоны, становятся главным и зачастую единственным экологическим руслом для расселения южных и интразональных видов птиц, в том числе видов бореально-неморального комплекса, предпочитающих богатые вторичные насаждения с повышенными полнотами, примесью лиственных пород и развитым подлеском (зяблик, трещотка, садовая славка, зарянка, крапивник, чечевица, вальдшнеп и другие).

Видовой состав и плотность населения птиц. Показатели видового разнообразия и суммарной плотности населения птиц в водоохранных приречных лесах, как правило, превышают аналогичные показатели для урочищ фонового водораздельного типа ландшафта. Наибольший контраст в видовом составе, суммарной плотности и порядке доминирования отдельных видов птиц обнаруживается в условиях полной трансформации фонового ландшафта под воздействием сплошных рубок. Меньшее падение показателей видового разнообразия и плотности населения птиц наблюдается в случае окружения водоохранных полос насаждениями удовлетворительной сохранности, например, на территориях заповедников и национальных парков.

По итогам анализа экологической структуры населения птиц в северотаежной подзоне выявляется повышенная доля участия видов гидрофильной фауны в приречных лесах (6–10 % суммарной плотности) по сравнению с фоновым типом ландшафта (3–4 %), а также снижение параметров встречаемости и обилия видов болотной фауны, соответственно 0,2–0,9 и 2–7 % населения в приречных и водораздельных урочищах (табл. 42). На участках среднетаежной подзоны доля водных и околоводных птиц варьирует в пределах 4–11 % населения для приречных лесов и 1–4 % на водоразделах (без свежих вырубков, где доля гидрофилов может возрастать до 13 % населения). Участие видов болотной фауны составляет 0–0,5 % в приречных лесах, по сравнению с 0,2–0,8 и до 5 % населения в фоновом типе ландшафта (табл. 43). Среди представителей дендрофильной фауны более высокие показатели видового разнообразия и плотности населения птиц в приречных насаждениях достигаются за счет видов бореального пояса лесов, требовательных к бонитету древостоев, плодородию почв и дренажу территории. Тогда как виды гипоарктического пояса лесов, предпочитающие низкобонитетные изреженные древостои и заболоченные местообитания, заметно снижают показатели обилия в приречных лесах.

Таблица 42

**Основные параметры населения птиц в водоохранных зонах Карелии
по сравнению с фоновым типом ландшафта, участки северотаежной подзоны**

Участки исследований	Число гнездящихся видов	Суммарная плотность населения пар/км ²	Экологическая структура населения				Участие птиц-индикаторов хвойных древостоев		
			эколог. группы*	видов	плотность пар/км ²	% населения	видов	плотность пар/км ²	% населения
1	2	3	4				5		
<p>Западно-Карельская возвышенность</p> <p>1. Национальный парк «Паанаярви»</p> <p>— фоновый тип ландшафта 12 г, коренная низкогорная тайга с фрагментами субальпийских березово-еловых криволесий</p>	77 (50–67) по трем урочищам	73,8 (60,8–92,4) по трем урочищам	I II III IV V	49 5 5 3 15	65,0 5,3 0,6 0,2 2,7	88,0 7,2 0,8 0,3 3,7	25	11,6	15,7
<p>— р. Оланга приречные леса сосняки черничные 60–90 и до 120 лет с фрагментами за-растающих пожен</p>	73	158,4	I II III IV V	49 2 4 3 15	140,0 1,0 1,1 1,1 15,2	88,4 0,6 0,7 0,7 9,6	27	15,3	9,7
<p>2. Западный бассейн озер Куйто</p> <p>— фоновый тип ландшафта 8 вл обширная гарь сосновые молодняки вересковые 5–10 лет, с фрагментом сосняков беломошных 110 лет</p>	56	83,1	I II III IV V	35 7 3 2 9	72,6 4,2 2,0 0,6 3,7	87,4 5,1 2,4 0,7 4,4	13	11,5	13,8
<p>— р. Войница приречные леса сосняки черничные 199–120 лет с участием ельников чернично-разнотравных 100–120 лет</p>	54	151,4	I II III IV V	34 2 1 2 15	139,3 0,3 0,6 0,6 10,6	92,0 0,2 0,4 0,4 7,0	14	16,0	10,6
<p>3. Заповедник «Костомукшский»</p> <p>— фоновый тип ландшафта 8 вл коренные сосняки бело-мошные 120–200 лет и более с участием ельников приру-чейных 120 лет</p>	62	108,9	I II III IV V	42 6 1 2 11	101,5 2,0 0,4 1,1 3,9	93,2 1,8 0,4 1,0 3,6	19	15,1	13,9
<p>— р. Каменная приреч-ные леса сосняки чернич-ные 100–140 лет с участи-ем ельников логовых 120 лет и узкими полосами осоко-вых лугов</p>	62	114,7	I II III IV V	38 7 4 3 10	88,4 16,5 3,1 2,7 4,0	77,1 14,4 2,7 2,3 3,5	13	11,7	10,2

Окончание табл. 42

Участки исследований	Число гнездящихся видов	Суммарная плотность населения пар/км ²	Экологическая структура населения				Участие птиц-индикаторов хвойных древостоев		
			эколог. группы*	видов	плотность пар/км ²	% населения	видов	плотность пар/км ²	% населения
1	2	3	4				5		
Прибеломорская низменность 4. Северное Прибеломорье – трансформированный приморский ландшафт 3 м пос. <u>Квзема</u> сосновые молодняки 15–30 лет и до 40–50 лет чернично-кустарничково-сфагновые с фрагментами сосняков 90–110 лет в сочетании с обширными болотами – коренной приморский ландшафт 1 м о. <u>Сыроватка</u> коренные сосняки и ельники 160–200 лет чернично-кустарничково-сфагновые в сочетании с обширными болотами	62	114,7	I	38	88,4	77,1	13	11,7	10,2
			II	7	16,5	14,4			
			III	4	3,1	2,7			
			IV	3	2,7	2,3			
			V	10	4,0	3,5			
	77	134,6	I	33	113,2	84,1	24	30,5	22,7
			II	13	12,5	9,3			
			III	5	2,3	1,7			
			IV	3	0,8	0,6			
			V	23	5,8	4,3			
5. Южное Прибеломорье (пос. Вирьма) – трансформированный приморский ландшафт 1 м лиственно-сосновые молодняки 10–15 лет и до 20–25 лет, массив ельников черничных 50–60 лет, в сочетании с обширным болотом – р. Вирьма приречные леса лиственно-сосновые молодняки 25–35 лет и до 40–45 лет на месте гари, с фрагментом березняков 60–80 лет – коренное приморское урочище о. Сумостров коренные ельники черничные и кустарничково-сфагновые 120–140 лет и более с участием сосняков 120 лет и узкими полосами приморских скальных лугов	102 (83–96) по трем урочищам	139,3	I	51	111,4	80,0	24	10,8	7,8
			II	11	11,9	8,5			
			III	13	4,5	3,2			
			IV	4	1,1	0,8			
			V	23	10,4	7,5			
	76	146,0	I	42	123,6	84,6	17	11,1	7,6
			II	4	2,6	1,8			
			III	10	5,9	4,0			
			IV	4	1,4	1,0			
			V	16	12,5	8,6			
	49	86,3	I	33	76,8	89,0	11	12,1	14,0
			II	2	1,2	1,4			
			III	3	1,5	1,7			
			IV	2	0,2	0,2			
			V	9	6,6	7,7			

Примечание.* I – дендрофильные, II – болотные, III – открытых пространств, IV – синантропные, V – водные.

Таблица 43

**Основные параметры населения птиц в водоохранных лесах Карелии
по сравнению с фоновым типом ландшафта, участки среднетаежной подзоны**

Участки исследований	Число гнездящихся видов	Суммарная плотность населения пар/км ²	Экологическая структура населения				Участие птиц-индикаторов хвойных древостоев		
			эколог. группы	видов	плотность пар/км ²	% населения	видов	плотность пар/км ²	% населения
1	2	3	4				5		
<p>Западное Прионежье</p> <p>1. Матросское лесничество</p> <p>– фоновый тип ландшафта 6 л лиственные леса 55–60 лет в сочетании с ельниками 100–140 лет (1:1) чернично-разнотравными и таволжными</p> <p>– р. Шуя приречные леса ельники 80–100 лет в сочетании с лиственными лесами 60–80 лет (1:1), с фрагментами зарастающих пожень</p>	81	253,0	I II III IV V	54 5 8 4 10	241,5 2,5 5,0 0,8 3,2	95,4 1,0 2,0 0,3 1,3	19	27,8	11,0
	84	265,0	I II III IV V	55 1 10 6 12	242,7 0,1 9,5 2,8 9,9	91,6 0,0 3,6 1,1 3,7	20	19,8	7,5
<p>Восточное Прионежье</p> <p>2. Тубозерский участок</p> <p>– фоновый тип ландшафта 10 л полностью трансформированные насаждения, лиственно-хвойные молодняки 10–12 и до 25–35 лет чернично-разнотравные</p> <p>– фоновый тип ландшафта 10 л водоохранные леса в нерестовых полосах р. Тубы и на побережье Онежского озера хвойно-лиственные и лиственные насаждения 60–100 и до 110 лет чернично-разнотравные и таволжные</p> <p>– р. Туба</p> <p>приречные леса елово-лиственные и лиственные насаждения 60–100 лет чернично-разнотравные и таволжные с фрагментами зарастающих сенокосов</p>	20	88,9	I II III IV V	14 – 3 1 2	82,2 – 4,2 1,0 1,5	92,5 – 4,7 1,1 1,7	1	0,1	0,1
	93	195,5	I II III IV V	58 3 11 3 18	180,4 0,3 6,3 0,8 7,7	92,3 0,2 3,2 0,4 3,9	25	19,3	9,9
	91	224,6	I II III IV V	59 1 10 3 18	198,6 0,1 10,4 1,0 14,5	88,4 0,0 4,6 0,4 6,4	24	15,1	6,7
<p>Пудожская возвышенность</p> <p>3. Национальный парк «Водлозерский»</p> <p>Новогудский участок</p> <p>– фоновый тип ландшафта 3 высоковозрастные (>100 лет) сосновые и сосново-еловые леса черничные кустарничково-сфагновые и таволжные в сочетании с обширным болотом</p>	85 (75–79) по двум участкам	96,8	I II III IV V	59 9 3 3 11	86,3 4,7 0,8 0,7 4,3	89,2 4,9 0,8 0,7 4,4	28	17,6	18,2

Окончание табл. 43

Участки исследований	Число гнездящихся видов	Суммарная плотность населения пар/км ²	Экологическая структура населения				Участие птиц-индикаторов хвойных древостоев		
			эколог. группы	видов	плотность пар/км ²	% населения	видов	плотность пар/км ²	% населения
1	2	3	4				5		
– р. Илекса приречные леса высоковозрастные (>100 лет) сосняки с участием ельников черничных и таволжных с фрагментом зарастающих лугов на месте бывшей д. Калакунды	96	101,2	I II III IV V	63 5 13 4 11	84,5 0,6 3,6 1,3 11,2	83,5 0,6 3,6 1,3 11,0	28	20,7	20,5
4. Нетомский участок к востоку от НП «Водлозерский» – фоновый тип ландшафта 3 лиственно-хвойные молодняки 6–8 и до 10 лет чернично-злаковые с куртинами тонкомера хвойных пород, с фрагментом ельника 100 лет таволжного – р. Сухая Водла приречные леса, ельники и сосняки 90–110 лет чернично-разнотравные и таволжные на сильнозавалуженных почвогрунтах	52 50	72,7 129,4	I II III IV V I II III IV V	31 3 7 4 7 34 – 2 3 11	57,4 0,6 10,1 0,7 3,9 118,0 – 1,5 0,8 9,1	79,0 0,8 13,9 1,0 5,3 91,2 – 1,2 0,6 7,0	11 15	2,1 19,8	2,9 15,3
Андомская возвышенность 5. Крайний юго-восток Карелии – фоновый тип ландшафта 10 л свежие выруб-ки (Беломорское лесничество) 1–5 лет кипрейные и чернично-злаковые с сохраненным подростом ели и куртинами тонкомера – фоновый тип ландшафта 10 л лиственно-хвойные молодняки (оз. Палонгское) 15–20 и до 25 лет чернично-злаковые с куртинами березняков 50 лет чернично-разнотравных – р. Колода приречные леса коренные ельники 120 лет и более чернично-разнотравные и таволжные с узкими полосами разнотравных лугов	43 25 52	52,1 200,3 95,5	I II III IV V I II III IV V дендр. I II III IV V	20 5 7 3 8 21 – 1 1 2 38 1 3 2 8	30,3 6,6 6,3 1,9 7,0 193,2 – 2,0 4,0 1,1 90,9 0,0 1,1 0,1 3,4	58,2 12,7 12,1 3,6 13,4 96,5 – 1,0 2,0 0,5 95,2 0,0 1,1 0,1 3,6	3 2 16	0,7 4,2 19,8	1,3 2,1 20,7

Примечание.* I – дендрофильные, II – болотные, III – открытых пространств, IV – синантропные, V – водные.

Участие птиц-индикаторов коренных хвойных древостоев. Водоохранные полосы лесов при условии должной сохранности в них старовозрастных насаждений, выделяются на фоне окружающих местностей также повышенными параметрами плотности населения птиц, относящихся к числу видов-индикаторов коренных хвойных древостоев и близких к ним ценотических групп орнитофауны (Сазонов, 2004а, б). На трех северотаежных участках Западно-Карельской возвышенности, включая заповедник «Костомукшский» и национальный парк «Паанаярви», разница в плотности населения птиц-индикаторов между приречными лесами и фоновым типом ландшафта незначительна и составляет 16 и 13 пар/км², в силу широкого распространения коренных лесных сообществ по всей площади ООПТ. В приморских коренных и трансформированных ландшафтах высокой степени заболоченности, наибольшая разница в плотности птиц-индикаторов обнаруживается для участков Сыроватка и Кузема, соответственно 31 и 12 пар/км². В окрестностях д. Вирьма в сильнозаболоченном приморском ландшафте эта разница минимальна — соответственно 12 и 11 пар/км², очевидно за счет значительного участия в составе индикаторных видов представителей гипоарктического пояса лесов.

Среди участков среднетаежной подзоны плотность населения птиц-индикаторов в фоновом ландшафте Матросского лесничества даже выше, чем в приречных лесах на р. Шуя — 28 и 19 пар/км², благодаря хорошей сохранности спелых ельников на водоразделах (около половины лесопокрытой площади). На остальных участках — Тубозерский, Нетомский и Андомский, плотность индикаторных видов в приречных лесах на порядок выше по сравнению с окружающими сильно трансформированными ландшафтами. На территории национального парка «Водлозерский» различие между приречными лесами и плакорными насаждениями заметно снижается — 21–26 пар/км² в приречных и 18 пар/км² в водораздельных урочищах, вследствие господства коренных древостоев по всей площади парка.

Представленность видов Красной книги. Водоохранные леса имеют особое значение для поддержания популяций многих видов птиц, занесенных в Красную книгу Российской Федерации и в региональные Красные книги (всего 23 вида). К водоохранным насаждениям приурочено подавляющее большинство гнездовых пар охраняемых хищных птиц, выявленных вне ООПТ — скопы, орлана-белохвоста, большого подорлика, беркута и черного коршуна; эти хищники при размещении своих массивных гнезд нуждаются в наличии крупномерных экземпляров хвойных и лиственных деревьев. С приречными лесами тесно связано гнездование уток-дуплогнездников — лутка (охраняемый в Карелии вид), а также гоголя и большого крохали, занимающих дупла в стволах крупномерных деревьев и на больших пнях-остолопах.

Таким образом, водоохранные зоны играют первостепенную роль в процессах поддержания видового разнообразия и воспроизводства популяций птиц на обширных пространствах карельской тайги. Они имеют важное значение для видов гидрофильной фауны, в том числе для сохранения запасов водоплавающих птиц, ооловодных куликов и чайковых пернатых. Массивы водоохранных лесов со значительным участием старовозрастных насаждений служат региональным убежищем для птиц-индикаторов коренных хвойных древостоев и близких к ним ценотических групп орнитофауны (всего 36 видов). Приречные леса, особенно в условиях северотаежной подзоны, становятся главным экологическим руслом для расселения южных и интразональных элементов фауны, в том числе птиц, предпочитающих богатые вторичные леса с повышенными полнотами и примесью лиственных пород. К водоохранным лесам приурочено обитание многих видов птиц, занесенных в российскую и региональные Красные книги (23 вида).

Водоохранные зоны и ООПТ. Обязательным элементом сети ООПТ являются так называемые экологические коридоры. Принято считать, что по ним осуществляется миграция или перемещение видов между охраняемыми объектами и другими сохранившимися в естественном или близком к нему состоянии участками. Это обеспечивает устойчивое существование популяций различных организмов. Очевидно, что это относится только к тем видам, которые в процессе жизненного цикла неспособны преодолеть территории, в той или иной степени трансформированные антропогенными факторами (например, обширные массивы сплошных вырубок).

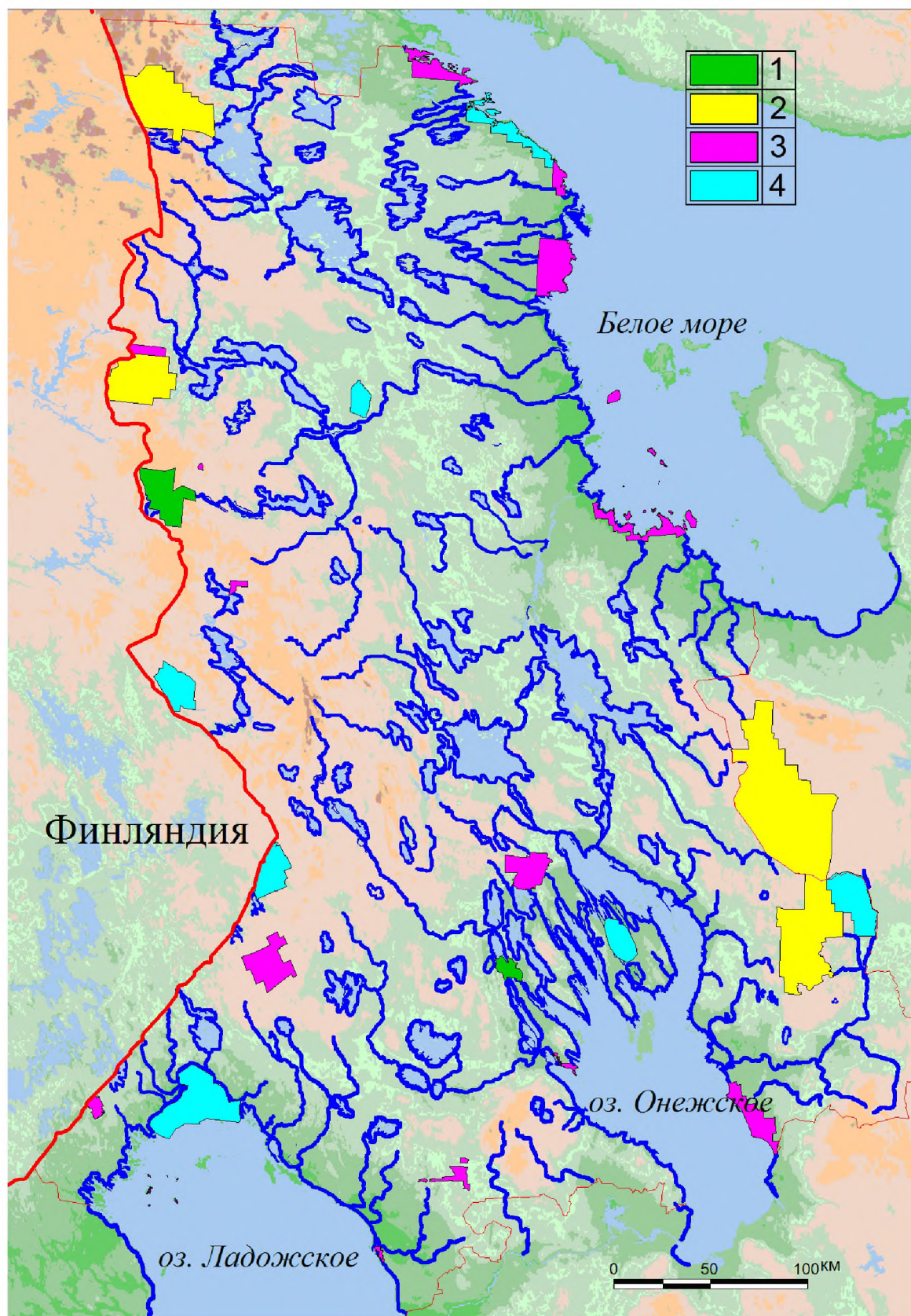


Рис. 42. Карта-схема наиболее крупных ООПТ, соединенных водоохранными зонами, в центральной части северо-запада таежной зоны России:
1) заповедники, 2) национальные парки, 3) ландшафтные заказники, 4) планируемые ООПТ

В результате нарушается обмен между частями популяций, что может привести к ее деградации или вымиранию. Исследования в этом направлении до настоящего времени носят ограниченный характер, поэтому не сформулированы конкретные практические рекомендации для создания региональной системы экологических коридоров. В принципе она должна обеспечивать территориальную целостность и связанность сети ООПТ. На примере Карелии показаны наиболее крупные ООПТ, соединенные водоохранными зонами (рис. 42).

8.8. Зеленые зоны

Понятие и нормативы выделения. В настоящее время во множестве средств массовой информации, Интернете, в различных контекстах можно встретить употребление термина «зеленая зона». История этого понятия начинается с выхода в свет постановления СНК СССР от 23 апреля 1943 г. за № 430 «О порядке отвода лесосек в лесах государственного фонда СССР и о лесосечном фонде на 1943 г.», после которого началось массовое выделение зеленых зон. Несмотря на такую продолжительную историю до сих пор «зеленая зона» зачастую отождествляется с пригородными и городскими лесами, собственно лесопарками и т. п. Достаточно четкое и ёмкое, по нашему мнению, определение зеленой зоны зафиксировано в ГОСТ 26640–85. В соответствии с ним, зеленая зона определяется, как «земли, выделенные в установленном порядке за пределами городской черты, занятые лесами, лесопарками и озеленительными насаждениями, выполняющими защитные и санитарно-гигиенические функции и являющиеся местом отдыха населения». Таким образом, к лесам, располагающимся в пределах городской черты, данный термин не применим. Также существует более широкое понятие земли пригородной зоны, т. е. «земли, выделенные в установленном порядке за пределами городской черты и служащие резервом для расширения территории города, местом размещения и строительства необходимых сооружений, связанных с благоустройством и нормальным функционированием городского хозяйства». В данном разделе при описании существующей ситуации мы будем оперировать именно зелеными зонами в тех границах, которые, в соответствии с нормативными документами, были выделены для городов Республики Карелия.

Функционально назначение зеленых зон весьма разнообразно. Основные функции, выполняемые ими, уже заложены в определении:

- 1) Защита городов от неблагоприятных природных и техногенных воздействий, для природно-географических условий Республики Карелия, главным образом, от сильных ветров.
- 2) Санитарно-гигиенические и средообразующие, которые заключаются в нормализации состава воздуха, уменьшении запыленности, выделении фитонцидов, улучшении качества подземных вод и др.

Очевидно, что выполнение зеленой зоной каждой из этих функций напрямую связано с наличием лесного покрова. Рекреационная функция заключается в использовании лесов зеленых зон в качестве места отдыха. Эта функция является в настоящее время наиболее востребованной населением. Рекреационная функция отличается от прочих по своей природе. Это связано с тем, что просто наличие леса на территории не гарантирует ее успешного выполнения. Поясним это на примере. Средообразующие и защитные свойства относительно успешно выполняют и сфагновый и черничный свежий сосняк, но априори рекреационные качества их различны.

В настоящее время зеленые (как и пригородные) зоны испытывают все увеличивающееся антропогенное влияние, так как зачастую именно здесь располагаются самые различные хозяйственные объекты, а именно сельскохозяйственные угодья, дачные поселения, элементы линейной инфраструктуры (дороги, линии электропередач, газопроводы), свалки, карьеры и т. д. Зачастую, земли под строительство вновь возводимых объектов инфраструктуры отчуждаются из земель зеленой зоны без компенсации этой убыли, что прямо противоречит существующим нормам. Практически всегда строительство перечисленных выше объектов связано с вырубкой лесной растительности. Освоение земель приводит к увеличению фрагментации зеленой зоны и интенсивности использования остающихся лесных участков.

Таким образом, лесной покров зеленых зон, с одной стороны, должен сохраняться для успешного выполнения ими своих функций. С другой стороны, развитие пригородной инфраструктуры непременно ведет к его уничтожению. Для того чтобы как-то сгладить это противоречие, требуется проведение комплекса мероприятий, первоочередным из которых является функциональное зонирование пригородных зон. Оно необходимо для того, чтобы обеспечить максимальное сохранение наиболее ценных участков и наименее конфликтное использование природных ресурсов пригородных территорий.

В ходе функционального зонирования по целевому назначению зеленые зоны городов должны подразделяться на две части: лесопарковую и лесохозяйственную.

Лесопарковая часть выделяется из входящих в зеленую зону города лесов с эстетически ценными ландшафтами. Лесопарковая часть представляет первоначальную форму использования природного леса в рекреационных целях, где наряду с работами по улучшению общего состояния насаждения осуществляется комплекс мероприятий по благоустройству территории. В лесопарковую часть включают обычно наиболее часто посещаемые населением лесные участки, непосредственно примыкающие к населенным пунктам.

К лесохозяйственной части относят остальные леса зеленой зоны, удаленные от населенных пунктов, с недостаточно развитой транспортной сетью, менее посещаемые городским населением, ее земли являются основным резервом дальнейшего расширения лесопарковой части при общем росте пригородной зоны и самого города.

Первоначальным принципом выделения зеленых зон служил лишь критерий их транспортной доступности в радиусе 30 км от областных центров и 10 км — от районных. В связи с этим зеленые зоны многих городов оказались сформированными из территорий, обладающих низкой рекреационной привлекательностью.

Методика расчета площади зеленой зоны базировалась на основе ГОСТ 17.5.3.01-78. Стандарт регламентирует площадь зеленой зоны на человека с учетом лесорастительной зоны и лесистости (для Петрозаводска, например, норматив составляет 155 га на 1000 человек). Для лесопарковой части зеленой зоны стандарт предписывает выделение лесов с высокой эстетической ценностью. Некоторые исследователи (Лукьянов, 1987) отмечают, что стандарт не в полной мере удовлетворяет биолого-экологическим аспектам формирования и рекреационного использования зеленых зон. Размеры зеленых зон, рассчитанные по ГОСТу, недостаточны для полноценного выполнения ими своих рекреационных функций. Более того, находясь под воздействием чрезмерной рекреационной нагрузки, пригородные леса нередко находятся на различных стадиях деградации в результате антропогенного воздействия.

Ландшафтная специфика зеленых зон. Вместе с тем, показано, что характер размещения объектов на пригородных землях обусловлен их ландшафтной структурой (Исаченко, 1980). Зеленые зоны городов Карелии расположены в пределах самых различных типов ландшафта, нередко кардинально отличающихся по своей рекреационной привлекательности, устойчивости к антропогенному воздействию и другим показателям. Так, зеленая зона г. Сортавалы находится в пределах скального слабозаболоченного ландшафта с преобладанием сосновых местообитаний и характеризуется весьма высокими рекреационными достоинствами. Скальные обнажения, окруженные сосновыми лесами, фьордообразные заливы, высокая транспортная доступность — все это создает очень благоприятные условия для рекреации. Зеленая зона г. Кеми находится в пределах исключительно сильнозаболоченной морской равнины с минимальными рекреационными качествами. Существующие методики не учитывают ландшафтную специфику территории при выделении зеленых зон. Кроме того, не принимается во внимание степень антропогенной трансформации природных комплексов. Например, г. Олонец находится на озерной равнине, почти полностью лишенной лесного покрова в результате аграрного освоения, а его зеленая зона представляет собой 13 отдельно расположенных лесных массивов, средней площадью около 300 га, располагающихся в 2–12 км от города. Рекреационного значения зеленая зона не имеет (Рекомендации..., 1987). Учет ландшафтных особенностей территории позволяет «встроить» зеленые зоны в естественную природную конструк-

цию территории, а также оптимизировать существующие зеленые зоны по критериям рекреационной привлекательности (контрастность рельефа, наличие водных объектов, заболоченность территории, распространение привлекательных для рекреантов пейзажей и др.).

Для организации зеленых зон городов уже были попытки разработать методики, предлагающие использование «ландшафтно-типологического метода». Они учитывают эстетические и санитарно-гигиенические свойства объектов, рекреационную емкость образующих ландшафт групп типов леса и др. (Рекомендации..., 1987). В таких рекомендациях понятия «ландшафт» и «пейзаж» отождествляются. Использование метода заключается в выделении ландшафтных участков, к которым приурочены определенные группы типов леса, однородные по рекреационной пригодности и ведению хозяйства, а также в выделении композиционных центров.

Зеленая зона г.Петрозаводска. Нами была предпринята попытка на ландшафтной основе оценить зеленую зону г. Петрозаводска и дать рекомендации по ее оптимизации. Ландшафтный подход к организации зеленых зон основан на выделении природно-территориальных комплексов (ПТК) разного ранга, дифференцированных на основе критериев, являющихся базовыми для успешного выполнения лесами своих функций. Главным преимуществом ландшафтного подхода является то, что выделяемые ПТК имеют естественные, «природные» границы, следовательно, при каком-либо изменении конфигурации существующей зеленой зоны, предварительно проведенная рекреационная оценка на ландшафтной основе обеспечит четкое понимание того, какие территории являются наиболее перспективными для включения в ее состав. А. Г. Исаченко утверждает, что при проектировании размещения рекреационных комплексов оптимальным объектом будет ландшафт (Исаченко, 1980), так как одним из основных факторов при оценке природных условий для отдыха является разнообразие среды, а внутреннее разнообразие ландшафта определяет его эстетические достоинства.

В целом зеленая зона имеет неравномерный характер размещения. Это связано с расположением города на берегу Онежского озера, которое простирается на восточном направлении от города, а также тем, что находящиеся в юго-западном направлении от города леса относятся к ФГУ «Хвойный военный лесхоз» Министерства обороны РФ. Таким образом, формально зеленая зона делится вышеуказанными образованиями на два массива, располагающиеся на северном и северо-западном и южном и отчасти юго-восточном направлениях от города. По сторонам света зеленая зона имеет различную протяженность: в северном направлении — 6–14 км, в южном — порядка 13 км. Лесопарковая часть зеленой зоны выделена по периферии границы города. Два наиболее крупных лесных массива лесопарковой части располагаются в северо-западном и южном направлениях. Общая площадь зеленой зоны составляет 59152 га, в том числе лесопарковой части 13235 га. Это удовлетворяет нормативным требованиям, хотя площадь лесопарковой части несколько завышена.

Установлено, что эта зона находится в пределах трех контрастных типов ландшафта (Громцев, 2000), характеризующихся различными рекреационными качествами и состоянием природных комплексов. Представленность их в составе земель зеленой зоны различна (табл. 44). 64 % лесов зеленой зоны относится к ландшафту № 12л, в лесопарковой части зеленой зоны этот ландшафт также является широко распространенным, занимая 39 % площади. В пределах лесопарковой части зеленой зоны преобладает ландшафт озерной среднезаболоченной равнины с преобладанием еловых местообитаний, занимающий 41 % площади, который а priori не благоприятен для рекреации. И это в лесопарковой части, основное назначение которой как раз рекреационное.

Ландшафт озерных и озерно-ледниковых среднезаболоченных равнин с преобладанием еловых местообитаний (2). Локализуется в пределах Шуйской низменности. Формирование озерной равнины связано с Онежским озером, уровень которого около 9000 лет назад имел значительно более высокие абсолютные отметки. Поверхность равнины сложена песками и супесями, в основании — ленточными глинами и глинами массивного строения, которые перекрывают отложения ледникового отложения. Достаточно высокая степень заболоченности (35–45 %) определяется близким залеганием к поверхности глинистых осадков, представляющих собой

водоупорный горизонт. Почвы в зависимости от рельефа могут быть подзолистыми, торфянисто-подзолисто-глеевыми или торфяными переходными. До антропогенного воздействия в лесном покрове доминировали еловые леса черничного свежего и черничного влажного типов, занимавших более 60 % покрытой лесом площади. Рекреационные качества этого типа ландшафта оцениваются как самые минимальные на фоне Карелии.

Таблица 44

Соотношение типов ландшафта в пределах зеленой зоны г. Петрозаводска

Тип ландшафта	Площадь в пределах зеленой зоны, тыс. га	Представленность в зеленой зоне, %
Озерная среднезаболоченная равнина с преобладанием еловых местообитаний (2)	12,9	22
Ледниковый холмисто-грядовый среднезаболоченный с преобладанием еловых местообитаний (6л)	38	64
Денудационно-тектонический грядовый (сельговый) среднезаболоченный с преобладанием сосновых местообитаний (17)	8,1	14
ИТОГО	59,2	100

К настоящему времени природные комплексы глубоко и необратимо трансформированы различными антропогенными факторами. Подавляющая часть болот осушена в лесохозяйственных и сельскохозяйственных целях, леса пройдены неоднократными выборочными и сплошными рубками, большую часть территории занимают земли аграрного назначения, инженерно-технические сооружения (дороги, строения и другая пригородная инфраструктура). Это ухудшает и так низкие (в рекреационном отношении) природные качества ландшафта. В целом с рекреационной точки зрения данная территория не представляет сколько-нибудь существенного интереса.

Ледниковый холмисто-грядовый среднезаболоченный ландшафт с преобладанием еловых местообитаний (6л) располагается в юго-восточном направлении от города. Представляет собой комплекс холмисто-грядовых форм рельефа. Морена, слагающая в ядре холмистые образования, является плотной и суглинистой по механическому составу. Заболоченность ландшафта варьирует в пределах 20–40 % в зависимости от морфологических особенностей мезорельефа различных местностей ландшафта. Почвообразующими породами являются супесчано-суглинистые завалуненные отложения. Преобладают две группы почв: пятнисто-подзолистые и в различной степени оторфованные почвы. Коренные еловые леса (преимущественно черничного типа) покрывали более 60 % лесной площади. Рекреационные качества этого типа ландшафта оцениваются на фоне Карелии как низкие.

К настоящему времени природные комплексы значительно трансформированы различными антропогенными факторами. Основная часть болот осушена в лесохозяйственных целях, леса пройдены неоднократными выборочными и сплошными рубками. Впрочем, лесной покров в условиях данного типа ландшафта успешно восстанавливается естественным путем через смену еловых лесов лиственными. Однако более половины сосняков необратимо замещается елово-лиственными древостоями. В целом в настоящее время леса представляют собой мозаику производных древостоев самого различного состава с доминированием елово-лиственных фитоценозов. Это несколько улучшает низкие рекреационные природные качества ландшафта. В целом с рекреационной точки зрения данная территория представляет интерес лишь для рекреации выходного дня (сбор грибов и ягод, лыжные прогулки и т. п.). Исключение составляют урочища на побережьях нескольких сравнительно крупных озер и вдоль нижних частей течений рек, где и концентрируется подавляющая часть рекреантов.

Денудационно-тектонический грядовый (сельговый) среднезаболоченный ландшафт с преобладанием сосновых местообитаний (17). Занимает относительно небольшую часть зеленой зоны (14 %). Отличается сильнопересеченным крупногрядовым рельефом, нередко со скальными обнажениями. Однако в целом поверхность кристаллического фундамента перекрыта плащом ледниковых отложений. Они представлены несколькими разновидностями морен, наряду

с песчаной и супесчаной мореной встречается и суглинистая. Заболоченность территории едва превышает 20 %. Это почти исключительно заболоченные леса. Открытые болота очень редки. Преобладают почвы буроземного типа почвообразования — подбуры и буроземы. Площадь коренных сосновых местообитаний превышает 60 %. В сосновых лесах доминируют сосняки черничные скальные и черничные свежие. В еловых лесах преобладают ельники черничные свежие. В подлеске встречаются клен и липа, обычны ольха, рябина, черемуха. Рекреационные качества этого типа ландшафта оцениваются как высокие на фоне Карелии. Особую ценность представляют урочища вдоль береговой линии Онежского озера.

Лесной покров во многом сохранил естественные черты, несмотря на неоднократные рубки в прошлом, так как происходило его успешное естественное возобновление. Аграрное освоение территории также значительно не трансформировало ландшафт, поскольку носило фрагментарный характер. Таким образом, высокие естественные рекреационные качества данного ландшафта сохранились и даже отчасти усилились благодаря большей мозаичности в современных условиях (фрагменты старых хвойных лесов чередуются с лиственными древостоями, бывшими пожнями, небольшими лугами и т. п.). С целью сохранения ландшафта в условиях интенсивной рекреационной эксплуатации на части его территории создан государственный ландшафтный заказник «Заозерский».

Хозяйственная оценка и рекомендации. В целом пригородные ландшафты значительно отличаются по рекреационным качествам. Кроме того, эти качества могут быть значительно изменены (увеличены, уменьшены или даже утрачены) при осуществлении различных хозяйственных мероприятий без учета их ландшафтной специфики (например, традиционных проходных или сплошных санитарных рубок на участках наиболее ценных в рекреационном отношении). Целесообразно планировать размеры, конфигурацию, функциональное зонирование и регламентацию природопользования в зеленой зоне в соответствии с ее ландшафтной спецификой и современным состоянием природных комплексов (рис. 43).

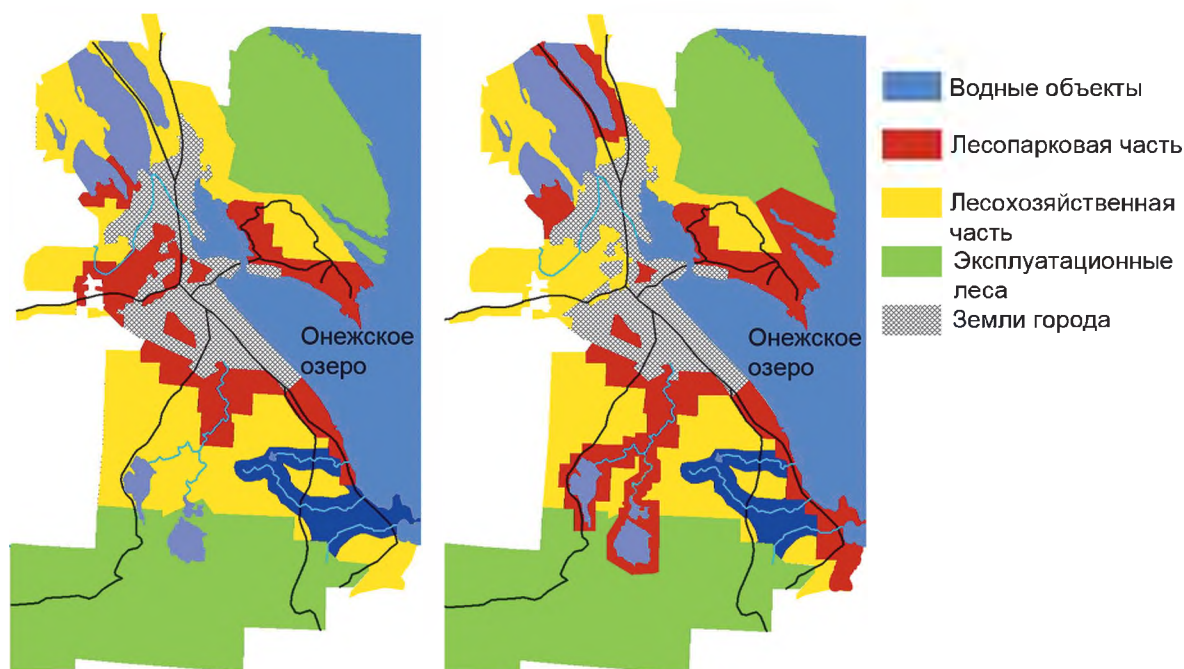


Рис. 43. Современная и оптимальная территориальная конфигурация зеленой зоны г. Петрозаводска

Наиболее эффективным мероприятием по оптимизации зеленой зоны является максимально возможное включение в ее состав (и особенно лесопарковой части) именно тех ландшафтов, которые обладают более высоким рекреационным потенциалом. В случае зеленой зоны Петрозаводска — это ландшафт денудационно-тектонический грядовый (сельговый)

среднезаболоченный с преобладанием сосновых местообитаний. Такая оптимизация может осуществляться как при первоначальном формировании зеленой зоны, так и при увеличении площади города и переносе его границ с одновременным изменением конфигурации зеленой зоны. Использование более привлекательных лесов обеспечивает экономию средств на мероприятия по благоустройству, эффективность которых к тому же ограничена.

Исходя из известного представления об обусловленности рекреационного потенциала не только природными свойствами, но и результатами деятельности человека, требуется выявление и оценка последствий антропогенного воздействия. Это необходимо для прогнозирования дальнейших изменений рекреационного потенциала территории в перспективе, при сохранении прежних форм ее использования, а также для оптимизации ведения хозяйственной деятельности и разработки системы мероприятий, которая позволит сохранить ценные рекреационные ресурсы.

Изменениям в связи с антропогенным воздействием подвержены такие показатели как породный состав, биогеоценотическая структура, таксационные показатели лесов. Косные компоненты ландшафта, как-то рельеф, водные ресурсы и др., имеющие отношение к привлекательности, не изменяются в процессе хозяйственной деятельности и должны рассматриваться обособленно. Наибольшее изменение привлекательности связано со сплошными и несплошными рубками различной повторности и дальнейшим восстановлением леса, а также направлением смен пород в различных ландшафтах и местообитаниях. Наиболее ярко степень антропогенной трансформации лесов характеризует их типологическая структура. В качестве показательного примера рассмотрим два ландшафта зеленой зоны с наиболее контрастными результатами деятельности человека: озерную равнину и ледниковый холмисто-грядовый.

К ледниковому холмисто-грядовому среднезаболоченному ландшафту с преобладанием еловых местообитаний относится юго-восточная часть зеленой зоны Петрозаводска. Данная территория в связи с особенностями своего расположения и ресурсных характеристик исторически использовалась в основном в качестве источника древесины (в том числе и для углежжения) и для подсечного земледелия. В настоящее время леса интенсивно эксплуатируются с целью заготовки древесины. С начала антропогенного воздействия значительная часть ельников и сосняков (преимущественно зеленомошных) сменилась лиственными древостоями. При приведении современной биогеоценотической структуры к коренным типам (табл. 45), участие еловых местообитаний значительно увеличивается и составляет порядка 80 % лесопокрытой площади территории.

Таблица 45

Типологическая структура лесов некоторых типов ландшафта зеленой зоны г. Петрозаводска

Тип леса	Участие в покрытой лесом площади типа ландшафта (современное/приведенное к коренным типам леса), %	
	ледниковый холмисто-грядовый среднезаболоченный с преобладанием еловых местообитаний (6л)	озерная среднезаболоченная равнина с преобладанием еловых местообитаний (2)
Ельник черничный свежий	52/69	31/62
Ельник черничный влажный	6/6	—/13
Ельник долгомошный	1/1	—/—
Ельник осоково-сфагновый	3/3	—/—
Сосняк черничный свежий	—*/10	4/15
Сосняк черничный влажный	3/3	—/—
Сосняк брусничный	5/5	—/—
Сосняк кустарничково-сфагновый	2/3	—/5
Березняк черничный	6/—	5/—
Березняк кустарничково-сфагновый	1/—	8/—
Березняк таволговый	—/—	13/—
Осинник кисличный	—	6/—
Осинник черничный	21/—	33/—

* Примечание. Тип леса не выделен.

В современном лесном покрове доля еловых лесов несколько ниже, они занимают 62 % лесопокрытой площади. Кроме того, значительно участие производных лиственных лесов (28 %), которые сформировались в процессе интенсивной лесоэксплуатации (сплошные и несплошные рубки, подсечное земледелие, углежжение) на месте ельников и сосняков. Доля сосновых лесов невелика и составляет лишь 10 % от лесопокрытой площади, березовых лесов — 7 %. Рекреационные качества производных лиственных лесов, представленных осинниками и березняками черничными смешанного состава, возрастом 70–80 лет, достаточно высоки. Следовательно, антропогенная трансформация в данном типе ландшафта к настоящему времени в целом не привела к потере рекреационной привлекательности лесов, так как обширные массивы вырубок восстановились преимущественно лиственными древостоями, которые достигли старших возрастов и являются вполне пригодными для рекреации.

Озерная среднезаболоченная равнина с преобладанием еловых местообитаний исторически эксплуатируется в основном с сельскохозяйственными целями. Это связано, в первую очередь, с благоприятным рельефом местности, 70 % сухоходных местообитаний которой имеют средневзвешенный уклон поверхности мезорельефа менее 0,09 и наличием плодородных для условий Республики Карелия почв суглинистого состава. Весьма значительные площади здесь обезлесены и заняты полями и лугами, фрагментирующими территорию и снижающими ее рекреационный потенциал. В настоящее время продолжается процесс выхода земель сельскохозяйственного назначения из оборота. Следствием этого является формирование по бывшим окрайкам полей древостоев ивы козьей, которые не только абсолютно непривлекательны, но и практически непроходимы. В целом в этом ландшафте доля производных лиственных лесов весьма значительна и составляет 65 %. В связи с этим можно утверждать о практически полной трансформации лесов вследствие интенсивной эксплуатации. В составе производных лесов, впрочем, как и в общей биогеоценотической структуре ландшафта доминируют осинники черничные, которые возникли на месте коренных еловых местообитаний. Их рекреационная привлекательность в настоящее время такая же, как у коренных зеленомошных ельников, однако резко снизится через 20–30 лет. Это связано с тем, что основная часть осинников, формирующих обширные по площади лиственные массивы, на настоящий момент достигла возраста 70–80 лет, который близок к возрасту распада древостоя.

Антропогенные изменения рекреационного потенциала могут быть положительными в случае, например, придания некоторой мозаичности монотонным равнинным ландшафтам с преобладанием ели, которые в естественном состоянии весьма непривлекательны. Однако этот эффект при ведении классической системы рубок леса проявится через какое-то достаточно продолжительное время (как минимум несколько десятков лет), на протяжении которого территория будет абсолютно непривлекательна для отдыхающих. В случае изначально высоких рекреационных качеств лесов может наблюдаться их значительное снижение вследствие нежелательных смен пород, которые, однако, поддаются прогнозированию и являются управляемыми.

В первом приближении можно утверждать следующее. Основная часть зеленой зоны представлена ландшафтами с низкими рекреационными качествами и высокой степенью антропогенной трансформации. На этом фоне выделяется сельговый ландшафт с высокой рекреационной привлекательностью, относительно хорошо сохранившийся на большей части площади. В настоящее время он занимает лишь небольшую часть лесопарковой части. Опираясь на ландшафтную основу при выделении зеленой зоны, целесообразно изменить существующую конфигурацию зеленой зоны в его пользу, а также максимизировать его использование при каком-либо увеличении площади зеленой зоны, связанном с расширением границ города.

Необходим более гибкий подход к подразделению земель зеленой зоны на лесопарковую и лесохозяйственную части с учетом высоких рекреационных качеств отдельных пригородных

территорий, в том числе использование участкового метода выделения наиболее ценных объектов. Весомость критерия транспортной доступности в настоящее время, в связи со значительным распространением личного автотранспорта, несколько снижается, что делает возможным включение в состав зеленых зон более отдаленных участков, обладающих, однако, хорошей транспортной доступностью. В случае Петрозаводска, для включения в состав зеленой зоны может быть рекомендована часть контура ландшафта озерных и озерно-ледниковых слабозаболоченных равнин с преобладанием сосновых местообитаний (5), характеризующегося высокой рекреационной привлекательностью (Природные комплексы..., 2005). Он вытянут узкой полосой (0,5—1,5 км) вдоль юго-западной части побережья Онежского озера на расстоянии от 10 км и более от города и в настоящее время не включен в состав зоны. Значительная часть прибрежной части озерной равнины представлена урочищами с песчаными берегами пляжного типа, с сосняками брусничными и черничными, которые очень привлекательны для самых разных видов рекреации. При этом следует заметить, что в лесохозяйственную часть должны быть отнесены различные участки, наименее ценные в рекреационном отношении. В настоящее время они входят в состав лесопарковой части и практически не используются в рекреационных целях.

8.9. Рекреационные качества

При анализе рекреационной привлекательности ландшафтов оценивалась обширная совокупность признаков, имеющих наиболее существенное значение для рекреации. Причем практически каждый из этих признаков имел количественную, картографическую или иную конкретную характеристику.

Оценка и выделение основных категорий типов ландшафта проводились с применением обычной пятибалльной шкалы оценок по каждому из факторов, определяющих привлекательность территории. Проводилась также и обычная экспертная оценка рекреационной ценности различных типов ландшафта.

Такая двойственность методического подхода обусловлена, с одной стороны, несовершенностью балльной системы оценки, с другой стороны, возможной субъективностью экспертной оценки. Сопоставление результатов, полученных с применением обоих методов, показало их практически полное сходство.

Ранжирование типов ландшафта проводилось по следующим основным показателям (порядковый номер — ранг или число баллов):

I. Рельеф: 1) равнинный, 2) всхолмленный (волнистый), 3) мелкогрядово-холмистый, 4) среднегрядово-холмистый, 5) крупногрядово-холмистый.

II. Обзорность и наличие смотровых точек: 1) отсутствуют, 2) случайны, 3) редко с небольшими перепадами высот, 4) повсеместно с небольшими перепадами высот, 5) повсеместно с большими перепадами высот.

III. Гидрографическая сеть:

а. Плотность водотоков (км/1000 га): 1) <3, 2) >3—4, 3) >4—5, 4) >5—6, 5) >6;

б. Плотность береговой линии озер: 1) <3, 2) >3—4, 3) >4—5, 4) >5—6, 5) >6; Особо учитывались береговые зоны вдоль Ладожского и Онежского озер, Белого моря и других наиболее крупных озер.

IV. Заболоченность (%): 1) >60, 2) >45—60, 3) >30—45, 4) >15—30, 5) 5—15.

V. Лесной покров:

а. Доля сосновых лесов (% от покрытой лесом площади):

1) <30; 2) >30—50; 3) >50—70; 4) >70—90; 5) >90;

б. Доля лишайниковых, скальных и брусничных скальных и брусничных свежих типов лесного местообитания, включая скальные обнажения:

1) 0—1, 2) >1—10, 3) >10—20, 4) >20—30, 5) >30.

Отдельно учитывались распространение ландшафта в регионе, наличие специфических лесных пейзажей (прибрежных морских, низкогорных и т. д.), транспортная доступность территории, наличие охраняемых природных территорий как возможного объекта для научного туризма и т. д.

В итоге по рекреационным качествам выделено 5 категорий ландшафтов (рис. 44). Ниже приводится их краткое описание.

1. Ландшафты минимальных рекреационных качеств (среднетаежные 2, 3; северотаежные 1, 3 м). Сумма баллов 10–15. Занимают 12 % площади региона. Существенно различаются между собой и поэтому рассматриваются отдельно.

Для ландшафта 2 типичен однообразный равнинный, часто пониженный рельеф и сравнительно малое количество озер. Здесь абсолютное преобладание в лесном покрове коренных еловых, а после рубки вторичных елово-лиственных древостоев с высокополнотным II ярусом или многочисленным подростом ели, ограничивающим развитие напочвенного покрова. Сомкнутые елово-лиственные массивы редко перемежаются с открытыми пространствами болот и озер. Использование этих территорий возможно в очень ограниченных масштабах только для рекреации выходного дня. Для туризма пригодны лишь узкие полосы, прилегающие к западному и восточному побережью Онежского озера со специфичными прибрежными урочищами (дюнами, береговыми валами и др.), сочетающимися с водными пространствами. В целом данный тип ландшафта является эталоном рекреационной «непривлекательности» для условий южной Карелии.

Основным лимитирующим рекреацию фактором в ландшафтах 1 и 3 м является исключительно сильная степень заболоченности территории, достигающая в ядровых частях ландшафтных контуров почти 90 % (открытые болота занимают около половины территории). Большая часть этих обширных болотных систем, особенно вдоль южного побережья Белого моря, труднопроходима, часты и совершенно недоступные топяные участки. Кроме того, здесь плоский равнинный рельеф, самая низкая для условий региона плотность береговой линии озер. В лесном покрове часто преобладают малопривлекательные для рекреантов ельники черничные влажные, травяно-, хвощово-сфагновые и т. п. Плотность дорожной сети исключительно низка. Возможно использование этих территорий только для рекреации выходного дня преимущественно местными жителями около населенных пунктов.

Узкая 1–2 км полоса вдоль побережья Белого моря отличается меньшей степенью заболоченности, частыми скальными обнажениями, наличием своеобразных морских лугов с редкими для Карелии и ценными видами растений (например, золотой корень), в целом живописными и своеобразными морскими пейзажами. К этому следует добавить, что в некоторых частях ландшафтных контуров сохранились крупные массивы практически девственных таежных лесов (например, вдоль береговой линии между р. Воньгой и Хлебной), что придает неповторимый облик здешним таежным пейзажам и имеет большую научную и познавательную ценность. Эта местность имеет очень высокие рекреационные качества и пригодна для любого вида рекреации, в том числе пешего и водного (вдоль морского побережья) туризма. Единственным лимитирующим фактором является транспортная недоступность значительной части побережья. Однако даже это обстоятельство является привлекательным для туристов с многодневными маршрутами. В целом, по всей видимости, отдельные части побережья Белого моря в этом аспекте имеют не только общегосударственное, но и международное значение. Природные качества этих территорий способны привлечь иностранных туристов.

Высокая степень заболоченности территории в сочетании с однообразным рельефом являются основными факторами, ограничивающими рекреационную привлекательность среднетаежного ландшафта 3. Исключение составляют узкие береговые зоны вдоль Ладожского озера с высокими рекреационными качествами (береговые дюны с сосняками брусничными и др.).

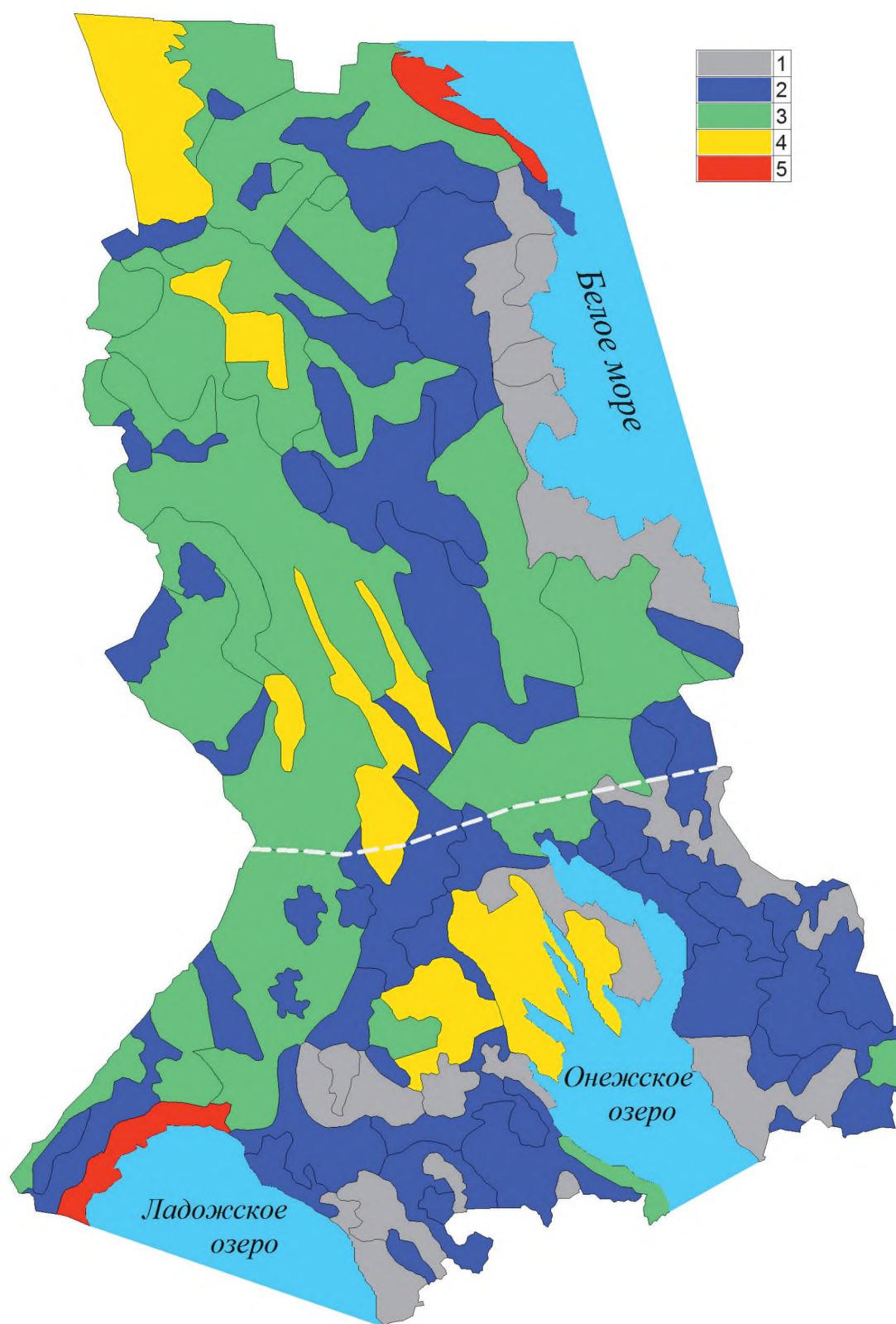


Рис. 44. Рекреационное районирование Карелии:
ландшафты: 1) минимальных, 2) низких, 3) средних,
4) высоких, 5) выдающихся рекреационных качеств

2. Ландшафты низких рекреационных качеств (среднетаежные 4, 6л, 10, 12л, 13; северотаежные 3, 4, 7л, 12л, 13, 13л). Сумма баллов >15–20. Занимают 33 % площади региона. Весьма разнообразны по факторам, определяющим их принадлежность к данной категории.

Основным лимитирующим рекреацию фактором в ландшафтах 3, 7л, 13, 13л является сильная степень заболоченности территории (60–70 %), причем до половины территории в ядровых частях ландшафтных контуров могут занимать открытые болота. Однако в этих ландшафтах господствуют привлекательные для рекреантов сосновые леса, причем в некоторых типах ландшафта около 60 % этих лесов представлено сосняками лишайниковыми и брусничными – наиболее удобными для рекреации. Массивы открытых болот, перемежающиеся с суходольными участками на небольших холмах и грядах, иногда с речками и ламбами пригодны в основном для рекреации выходного дня. Вдоль побережья крупных озер (Выгозеро, Сегозеро и др.) возможна организация разных видов туризма.

Рекреационные качества типов ландшафта 6л, 10, 12л также невысоки. Массивы вторичных еловых и елово-лиственных лесов, часто пересекаемых заболоченными лесными участками, не представляют большого интереса для любого вида рекреации. Наиболее привлекательны территории, прилегающие к крупным и средним водоемам, а также на вершинах крупных кристаллических гряд (ландшафт 12л). В типе ландшафта 4 однообразный равнинный рельеф в сочетании с сосново-еловыми в значительной степени заболоченными лесами придают невысокую привлекательность этим территориям с точки зрения рекреации.

3. Ландшафты средних рекреационных качеств (среднетаежные 7вл, 9вл, 14л, 16; северотаежные 8л, 11, 14, 14л, 15). Сумма баллов > 20–25. Занимают 45,5 % площади региона. Эта весьма разнородная группа среднезаболоченных и слабозаболоченных ландшафтов с различными формами рельефа и в целом с преобладанием сосновых лесов. К общим для всех типов ландшафта признакам, определяющим их рекреационные качества, можно отнести следующие:

- разнообразный, преимущественно холмисто-грядовый характер рельефа, часто с крупными возвышенностями и отдельными скальными обнажениями;
- среднюю для региона плотность ручьев и рек, береговой линии озер;
- обычную для таежных территорий степень заболоченности территории, определяющей высокую степень расчлененности суходолов различными по площади открытыми болотами;
- выраженное преобладание привлекательных для рекреантов сосновых лесов, часто перемежающихся с ельниками, преимущественно в межгрядовых и межхолмовых понижениях;
- преобладание в лесном покрове зеленомошной группы типов леса, часто сосняков на сухих песчаных холмах и грядах, наиболее удобных для рекреации.

Все перечисленные качества типов ландшафта и определяют сравнительно хорошие для условий региона рекреационные достоинства. Особенно привлекательны прибрежные зоны вдоль средних и крупных озер (Сямозеро, Куйто, Нюкозеро, Пяозеро, Топозеро и др.). Ландшафты, как правило, доступны в транспортном отношении и пригодны для любого вида рекреации.

4. Ландшафты высоких рекреационных достоинств (5, 8вл, 12г, 17, 18). Сумма баллов >25–30. Занимают 8 % площади региона. Все они совершенно отличаются друг от друга, заслуживают особого внимания и поэтому рассматриваются отдельно.

Ландшафт 5 вытянут узкой полосой вдоль побережья Онежского озера. Преобладающие сосновые леса на сухих почвах, песчаные пляжи и очень хорошая транспортная доступность территории определяют его высокий рекреационный статус.

Ландшафт 8вл представлен лишь одним контуром в каждой из подзон, хотя его небольшие фрагменты (на уровне местности) встречаются достаточно часто. Типичен холмисто-грядовый рельеф, причем холмы и гряды могут быть самой различной величины и конфигурации. В понижениях обычны небольшие озера. Доминируют песчаные сухие возвышенные участки, перемежающиеся с небольшими открытыми болотами. Заболоченность территории не превышает 25 %. В лесном покрове господствуют сосняки лишайниковые и брусничные (80 % покрытой

лесом площади). В целом это очень привлекательные для рекреантов территории с разнообразными контрастными пейзажами (сосняк лишайниковый на берегу озера и т. п.), богатые грибами и ягодными угодьями, с хорошо развитой сетью грунтовых дорог и очень легкие для пеших маршрутов.

Ландшафт 12г для условий региона уникален. Единственный ландшафтный контур находится на самом крайнем северо-западе Карелии. Ядровые части ландшафта представляют собой крупные кристаллические возвышенности (низкогорья) с наивысшими отметками поверхности: г. Нуорунен (577 м), Кивакка (500 м), Мянтьютунтури (550 м) и др. Отсюда открывается обширная панорама окрестностей низкогорий с многочисленными озерами и речками, типично таежными лесами и болотами. На самых вершинах возвышенностей обычны участки горных тундр, окаймляемые полосой елово-березового редколесья. Часто встречаются скальные обнажения, небольшие открытые болота, которые разнообразят лесные пейзажи. Особую ценность представляет глубокооводное, в крупном узком тектоническом разломе оз. Паанаярви. В лесном покрове абсолютно господствуют еловые леса (80 % покрытой лесом площади), в основном черничного скального, черничного свежего и черничного влажного типов. Открытые болота и выходы коренных пород окаймляют участки сосняков. Напочвенный покров своеобразен, здесь встречаются многие виды растений, очень редкие или не обнаруженные в других частях региона (ситник трехчешуйчатый и др.). В этом районе сохранился, по всей видимости, последний самый крупный массив коренных, практически девственных еловых лесов, представляющих исключительную научную и познавательную ценность. Вышеперечисленные и многие другие обстоятельства определяют очень высокую рекреационную ценность здешнего ландшафта, который может являться первоочередным объектом для научного и спортивного, в том числе международного туризма, самых различных других видов рекреации. В настоящее время центральную часть ландшафтного контура занимает национальный парк «Паанаярви».

Исключением являются значительные по площади сильнозаболоченные понижения, покрытые заболоченными ельниками, чередующиеся с участками открытых болот. Эти территории не представляют интереса для рекреации.

Труднодоступность района в транспортном отношении предполагает его использование в основном для организованного туризма.

Сельговые ландшафты 17, 18 отличаются сильнопересеченным крупногрядовым рельефом с частыми скальными обнажениями. В разломах и трещинах кристаллического фундамента обычны небольшие озера. Преимущественно сосново-лиственные леса характеризуются богатым по составу живым напочвенным покровом, включающим многие виды лекарственных растений. Исключительно протяженная береговая линия Онежского озера (ландшафт 17) с фьордообразными заливами, скалистыми островами и полуостровами придает этим территориям большую привлекательность и транспортную доступность водным путем. Исключение составляют местности с преобладанием еловых лесов, удаленные от побережья. Эти части ландшафтных контуров преимущественно средних рекреационных достоинств и пригодны в основном для рекреации выходного дня.

Ландшафты выдающихся рекреационных качеств (19, 20). Занимают 1,5 % площади региона и выделяются самыми высокими рекреационными качествами (по подавляющему числу параметров имеют максимальную оценку). Единственный контур ландшафта 19 находится в самой северо-восточной части северотаежной подзоны Карелии (вдоль побережья Белого моря). Отличается очень сильнопересеченным рельефом. Скальные купола раздроблены многочисленными трещинами и разломами, а с наиболее крупных кристаллических возвышенностей, покрытых редкостойными скальными сосняками, открывается панорама окрестностей, включая часть побережья Белого моря. Здесь самые протяженные береговые линии водоемов (> 6 км/1000 га), причем более 1/3 этой величины представлено берегом Белого моря с многочисленными заливами (с зонами прилива и отлива), иногда с устьями небольших рек и ручьев, часто со скальными обрывистыми берегами. Суходолы обычно представляют собой

скалы и скальные массивы различной величины с сосняками скальными, перемежающиеся с открытыми болотами и изредка с небольшими участками ельников в межгрядовых понижениях и тектонических разломах (преимущественно вдоль водотоков или ложбин стока). В целом это исключительно привлекательные для рекреантов контрастные лесные пейзажи (озеро (море) — скальный сосняк и др.), пригодные для самых разнообразных видов отдыха. Сравнительная транспортная труднодоступность территории предполагает их использование для спортивного туризма, особенно водным путем.

Ландшафт 20 также представлен единственным контуром вдоль северо-западного побережья Ладожского озера с фьордообразной береговой линией, многочисленными скалистыми островами и полуостровами. С вершин наиболее крупных кристаллических гряд открывается хороший обзор побережья Ладожского озера. В абсолютно доминирующих здесь сосновых лесах велика доля редкостойных скальных сосняков с обрывами вдоль озерного побережья. Ландшафт очень доступен в транспортном отношении. В его пределах создается национальный парк «Ладожские шхеры».

8.10. Пирогенная уязвимость

Лесные пожары по значимости после рубок являются вторым фактором, ухудшающим качество экосистемных услуг или в той или иной степени разрушающим ресурсный и функциональный потенциал таежных ландшафтов (рис. 45). В разных регионах европейской части таежной зоны России их число, общая и средняя площадь (га) широко варьируют в разные годы. Так, в Карелии за последние 60 лет округленные значения этих показателей изменялись соответственно в пределах 5—2500, 200—100 000, 5—80. По понятным причинам, это объясняется различными погодными условиями, которые складываются в пожароопасный период (дождливое лето — засушливое лето). С учетом этого в основу планирования противопожарных мероприятий закладывается районирование региона по степени природной пожарной опасности.



Рис. 45. Фронт пожара в лесном массиве (фото А. А. Селиванова)

Современные нормативы по оценке пожарной опасности. В них заложена классификация природной пожарной опасности лесов (табл. 46).

Таблица 46

Классификация природной пожарной опасности лесов
(Федеральное агентство лесного хозяйства, Приказ Рослесхоза от 5 июля 2011 г. № 287)

Класс природной пожарной опасности лесов	Объект загорания (характерные типы леса, вырубок, лесных насаждений и безлесных пространств)	Наиболее вероятные виды пожаров, условия и продолжительность периода их возможного возникновения и распространения
1	2	3
I. (Природная пожарная опасность — очень высокая)	Хвойные молодняки. Места сплошных рубок: липайниковые, вересковые, вейниковые и другие типы вырубок по суходолам (особенно захламлинные). Сосняки липайниковые и вересковые. Расстроенные, отмирающие и сильно поврежденные древостои (сухостой, участки бурелома и ветровала, недорубы), места сплошных рубок с оставлением отдельных деревьев, выборочных рубок высокой и очень высокой интенсивности, захламлинные гари	В течение всего пожароопасного сезона возможны низовые пожары, а на участках с наличием древостоя — верховые. На вейниковых и других травяных типах вырубок по суходолу особенно значительна пожарная опасность весной, а в некоторых районах и осенью
II. (Природная пожарная опасность — высокая)	Сосняки-брусничники, особенно с наличием соснового подроста или подлеска из можжевельника выше средней густоты. Лиственничники кедрово-стланниковые	Низовые пожары возможны в течение всего пожароопасного сезона; верховые — в периоды пожарных максимумов (периоды, в течение которых число лесных пожаров или площадь, охваченная огнем, превышает средние многолетние значения для данного района)
III. (Природная пожарная опасность — средняя)	Сосняки-кисличники и черничники, лиственничники-брусничники, кедровники всех типов, кроме приручейных и сфагновых, ельники-брусничники и кисличники	Низовые и верховые пожары возможны в период летнего максимума, а в кедровниках, кроме того, в периоды весеннего и особенно осеннего максимумов
IV. (Природная пожарная опасность — слабая)	Места сплошных рубок таволговых и долгомошниковых типов (особенно захламлинные). Сосняки, лиственничники и лесные насаждения лиственных древесных пород в условиях травяных типов леса. Сосняки и ельники сложные, липняковые, лешиновые, дубняковые, ельники-черничники, сосняки сфагновые и долгомошники, кедровники приручейные и сфагновые, березняки-брусничники, кисличники, черничники и сфагновые, осинники-кисличники и черничники, мари	Возникновение пожаров (в первую очередь низовых) возможно в травяных типах леса и на таволговых вырубках в периоды весеннего и осеннего пожарных максимумов; в остальных типах леса и на долгомошниковых вырубках — в периоды летнего максимума
V. (Природная пожарная опасность — отсутствует)	Ельники, березняки и осинники долгомошники, ельники сфагновые и приручейные. Ольшаники всех типов	Возникновение пожара возможно только при особо неблагоприятных условиях (длительная засуха)

Примечание.

1. Пожарная опасность устанавливается на класс выше:

- для хвойных лесных насаждений, строение которых или другие особенности способствуют переходу низового пожара в верховой (густой высокий подрост хвойных древесных пород, вертикальная сомкнутость полога крон деревьев и кустарников, значительная захламлинность и т. п.);
- для небольших лесных участков на суходолах, окруженных лесными насаждениями повышенной природной пожарной опасности;
- для лесных участков, примыкающих к автомобильным дорогам общего пользования и к железным дорогам.

2. Кедровники с наличием густого подроста или разновозрастные с вертикальной сомкнутостью полога относятся ко II классу пожарной опасности.

Выделено пять классов с учетом как природных качеств лесного покрова (типологической структуры), так и современного состояния (возрастной структуры). Не менее важным является оценка и районирование лесов по особенностям естественных пожарных режимов, сложившихся в последние тысячелетия до начала существенного антропогенного воздействия на леса. Пожары возникали от молний, и их количество и площадь могли кардинально отличаться в различных типах ландшафта.

Выполнено районирование Карелии по особенностям естественного пожарного режима. Здесь следует подчеркнуть, что такое районирование дает представление о пирогенной уязвимости лесных массивов без учета вырубок и молодняков, отличающихся особыми пирологическими характеристиками. Однако в целом данное районирование и дифференциация территории в пожароопасном отношении, исходя из современного состояния лесного фонда, будут совпадать. Исключение составят лишь пожароопасные злаковые вырубки в весенний период в еловых ландшафтах.

По количеству и встречаемости пожарных слоев (пс) в торфяных залежах все типы ландшафта были объединены в пять категорий (табл. 47, рис. 46): наиболее, высоко-, средне-, мало- и наименее уязвимые в пирологическом отношении (табл.).

Таблица 47

Краткая характеристика естественного пожарного режима в различных категориях типов ландшафта (по данным стратиграфического анализа торфяных залежей)

Категория типов	Тип ландшафта	Встречаемость пс*, %	Среднее число пс на одну скважину	Рекордное число пс в скважине	Равномерность распределения пс по территории
1	ср: 7вл, 8вл, 13, 14л, 20; св: 3м, 8вл, 19	70–100	1–5	4–19	Равномерное
2	ср: 5, 9вл; св: 4, 8л, 11, 14	> 50	> 0,5	> 2	Равномерное
3	ср: 3, 4, 17; св: 3, 7л, 13, 13л, 14л, 18	20–30 (50–60)	0,2–0,3 (0,5–0,6)	1–3 (6)	Преимущественно по периферии песчаных и скальных холмов и гряд (в скобках)
4	ср: 2, 6л, 10, 12л, 16; св: 12л, 15	15–35 (35–60)	> 0,1–0,3 (1,5–2,0)	1–2 (10–12)	Неравномерное, максимальные значения (в скобках) зафиксированы только по периферии песчаных холмов и гряд и скальных местобитаний
5	1м, 12г	0–10	< 0,1	< 1	Пс либо не фиксируются, либо обнаруживаются исключительно редко

Ниже приводится их краткое описание.

1. Типы ландшафта, наиболее уязвимые в пирологическом отношении (северотаежные 3м, 8вл, 19; среднетаежные 7вл, 8вл, 13, 14л, 20). Занимают 11 % площади региона. Отличаются ярко выраженным преобладанием сосновых лесов (свыше 90 % покрытой лесом площади) и доминированием сухих (скальных, лишайниковых, брусничных) сосняков на суходолах, что обуславливает частое возникновение и беспрепятственное распространение лесных пожаров по всей площади минеральных земель. Наличие скальных холмов и гряд с примитивными и неполноразвитыми или песчаными сухими почвами, пересекающих обширные сильнозоболоченные территории (например, ландшафт 3м), создает условия для распространения пожара по всем суходолам и прилегающим к ним заболоченным участкам (встречаемость пожарных слоев 95 %). Исключение составляют обширные сплошные болотные массивы в основном вдоль южного побережья Белого моря. В целом на минеральных землях в данной категории типов ландшафта низовые пожары происходили не менее 1–2 раз в столетие. Крупные пожары

захватывали основную часть территории, в том числе все суходолы, приблизительно 1 раз в 200 лет. Воздействие пожаров на лесорастительные свойства лесных местообитаний, особенно скальных и лишайниковых, резко отрицательное. Оно приводит к выгоранию тонкой лесной подстилки, обнажению песчаного или кристаллического субстрата, массовому повреждению корневых систем деревьев с последующим отпадом.

2. Высокоуязвимые типы ландшафта (среднетаежные 5, 9вл; северотаежные 4, 8л, 11, 14). Занимают 13 % площади региона и характеризуются значительным преобладанием сосновых лесов, в т.ч. сосняков зеленомошных на суходолах. Наиболее сухие местообитания (скальные, лишайниковые, брусничные) занимают относительно небольшие участки, но равномерно распределяются по всей территории. Пожары 1–2 раза в столетие возникающие в таких урочищах имеют сравнительно ограниченное распространение. Основными барьерами на пути огня являются крупные болотные массивы, участки ельников приручейных и травяно-, хвощово-сфагновых вдоль гидрографической сети и т. д. В целом повальные пожары, захватывающие все суходолы и контактирующие с ними заболоченные участки, происходят не чаще 1 раза в 200–300 лет. В местообитаниях с сухими и песчаными и примитивными скальными почвами пожары приводят к уничтожению тонкого органического слоя и снижению плодородия почвы. На свежих и влажных почвах они способствуют минерализации подстилки, уничтожают травянистую и кустарничковую растительность, что в семенные годы обеспечивает массовое возобновление сосны.

3. Среднеуязвимые типы ландшафта (среднетаежные 3, 4, 17; северотаежные 3, 7л, 13, 13л, 14л, 18). Занимают 50 % площади региона, т. е. наиболее широко распространены. Характеризуются некоторым преобладанием на суходолах сосняков черничных свежих, обычно чередующихся с крупными участками открытых болот (в сильнозаболоченных ландшафтах) или ельников в тектонических разломах вдоль ложбин стока (в сельговых ландшафтах 17, 18). Небольшие и неравномерно распределенные по площади скальные, лишайниковые и брусничные типы местообитаний, занимающие центральное положение на наиболее крупных холмах и грядах, оказываются, таким образом, полностью изолированными друг от друга. Они не образуют единую систему, обеспечивающую беспрепятственное распространение огня по всей площади суходолов. Также пожары случаются не чаще 1 раза в 300–400 лет. В вышеупомянутых наиболее сухих местообитаниях они происходят приблизительно 1 раз в 100 лет и локализуются в их пределах. Таким же исключением являются местности и урочища флювиогляциального генезиса (дельты, озовые гряды и др.) с высокой частотой пожаров. В целом пожары стимулируют успешное естественное возобновление сосновых лесов и в этом плане роль их положительна.

4. Малоуязвимые типы ландшафта (северотаежные 12л, 15; среднетаежные 2, 6л, 10, 12л, 16). Занимают 22 % площади региона. Отличаются преобладанием на суходолах ельников черничных свежих. Скальный и лишайниковый типы местообитаний встречаются очень редко. В межгрядовых и межхолмовых понижениях обычны ельники черничные влажные, чернично-сфагновые и т. п., играющие роль естественных противопожарных барьеров. На подавляющей части территории пожары случались не чаще 1 раза в 500 лет и обеспечивали состояние устойчивого динамического равновесия между сосной и елью. Значительно чаще они распространялись по песчаным грядам и цепочкам песчаных холмов, локализуясь в их пределах. В целом огонь уничтожал появившийся под пологом сосняков подрост ели, а на участках открытых гарей или в окнах изреженного огнем древесного полога создавались благоприятные условия для прорастания семян сосны.

5. Ландшафты, наиболее малоуязвимые в пирологическом отношении (1м, 12г). Занимают 4 % площади региона. Характеризуются выраженным преобладанием еловых лесов на суходолах, преимущественно ельников черничных свежих и черничных влажных, часто перемежаемых ельниками логовыми, травяно-, хвощово-сфагновыми и т. п. Небольшие участки сосняков скальных, брусничных скальных, брусничных свежих, как правило, вкраплены в однородные еловые массивы на минеральных землях и изолированы друг от друга. Возникновение и широкое распространение пожаров носит здесь спорадический характер (не чаще 1–2 раз в тысячелетие). Пожарные слои не фиксируются, либо обнаруживаются очень редко.

Они происходили, по всей видимости, в наиболее засушливые годы с аномальными отклонениями в погодных условиях. Эти пожары полностью уничтожали лесной покров на обширных территориях, утилизируя накопившуюся за столетия грубогумусную лесную подстилку и древесные остатки и обеспечивали на ряде участков возобновление сосны. Пожары, возникающие в скальных и брусничных скальных местообитаниях, обычно локализовались и не оказывают заметного влияния на лесной покров ландшафта в целом.

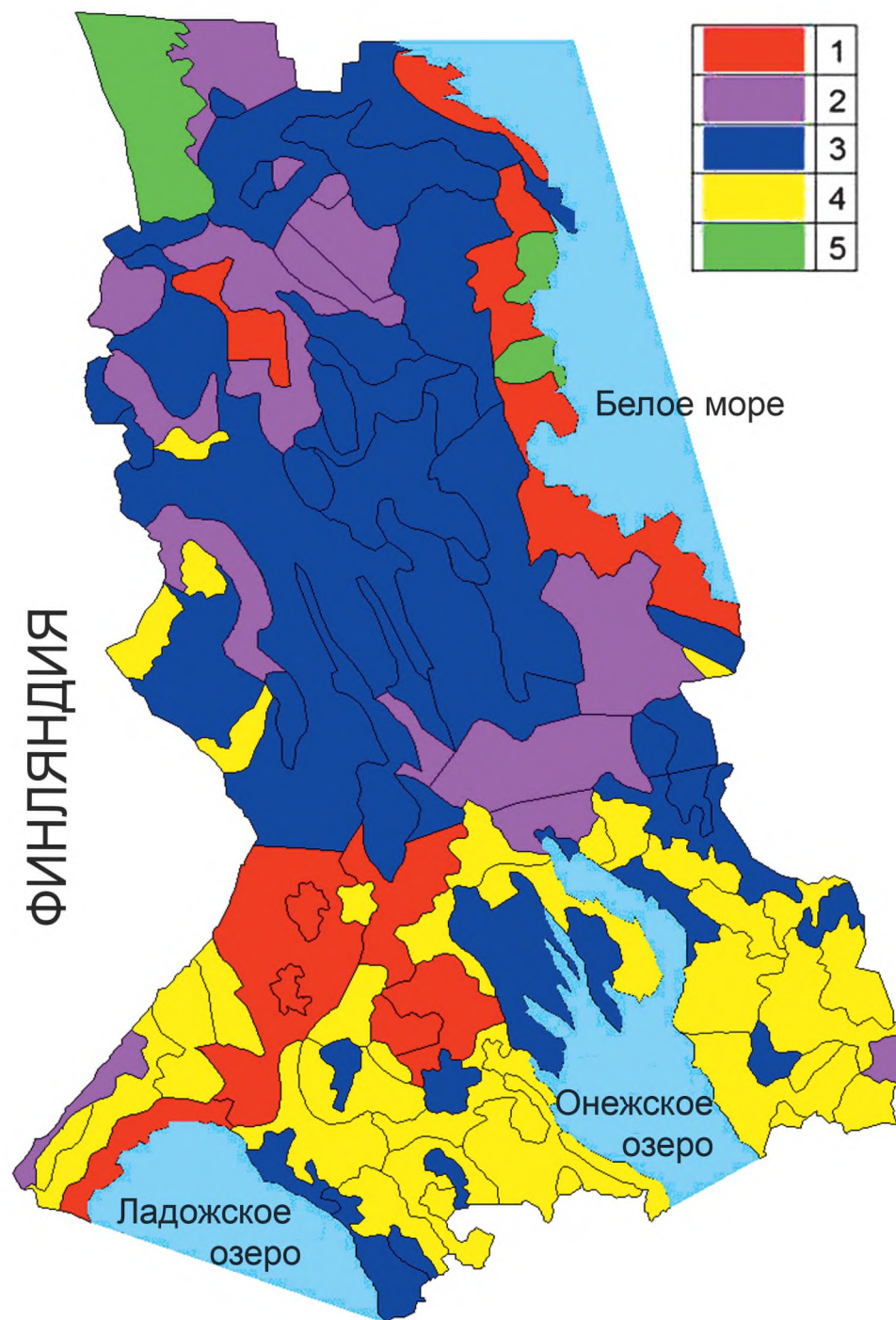


Рис. 46. Районирование Карелии по особенностям естественного пожарного режима.

Ландшафты: 1) наиболее, 2) высоко-, 3) средне-,
4) мало- и 5) наименее уязвимые в пирологическом отношении

Зонирование ландшафта по степени природной пожарной опасности на уровне местности. Пожарные режимы в различных частях ландшафта развиваются неодинаково, что связано с неоднородностью внутреннего устройства. В качестве модельной территории для построения пожарного районирования на субландшафтной основе выбран Заонежский полуостров. За основу взят уровень географической местности – территории порядка десяти тысяч гектар с абсолютным (не менее 90 % площади) доминированием форм рельефа только одного генезиса, однородным составом четвертичных отложений, гидрографических и почвенных условий и, как следствие, с наиболее однообразным чередованием типов лесных и болотных урочищ – природно-территориальных комплексов на уровне форм мезорельефа площадью порядка 10–100 га.

Всего выделено 6 типов местности:

1. Денудационно-тектоническая грядовая слабозаболоченная с преобладанием сосновых местообитаний (№1 на рис. 47).
2. Ледниковая холмисто-грядовая среднезаболоченная с преобладанием сосновых местообитаний (2).
3. Озерно-ледниковая холмистая среднезаболоченная с преобладанием сосновых местообитаний (3).
4. Местность моренных равнин среднезаболоченная с преобладанием еловых местообитаний (4).
5. Местность водно-ледниковая сложного рельефа слабозаболоченная с преобладанием сосновых местообитаний (5).
6. Местность озерно-ледниковых равнин сильнозаболоченная с преобладанием еловых местообитаний (6).

Характеристики лесного покрова в каждом типе местности имеют существенные различия как по спектру типов леса, так и по их количественному соотношению (табл. 48). Эти особенности оказывают первоочередную роль в возможности возникновения и распространения лесного пожара. Таким образом, пирогенная уязвимость различных типов географических местностей будет отличаться. Результаты районирования по классам пожарной опасности на уровне местности представлены в виде карты-схемы на рис. 47.

Таблица 48

Представленность групп типов леса

Группа типов леса	Представленность групп типов леса, % от покрытой лесом площади					
	Местность 1	Местность 2	Местность 3	Местность 4	Местность 5	Местность 6
Лишайниковая						
Сосняки	35	4	10	3	13	—
Ельники	—	—	—	—	—	—
Зеленомошная						
Сосняки	31	51	19	10	52	15
Ельники	24	23	15	62	12	36
Долгомошная						
Сосняки	4	4	—	7	5	8
Ельники	—	6	—	5	—	5
Сфагновая						
Сосняки	—	5	27	—	5	—
Ельники	—	—	—	—	—	—
Травяная						
Сосняки	3	7	23	3	10	5
Ельники	3	—	6	10	3	31

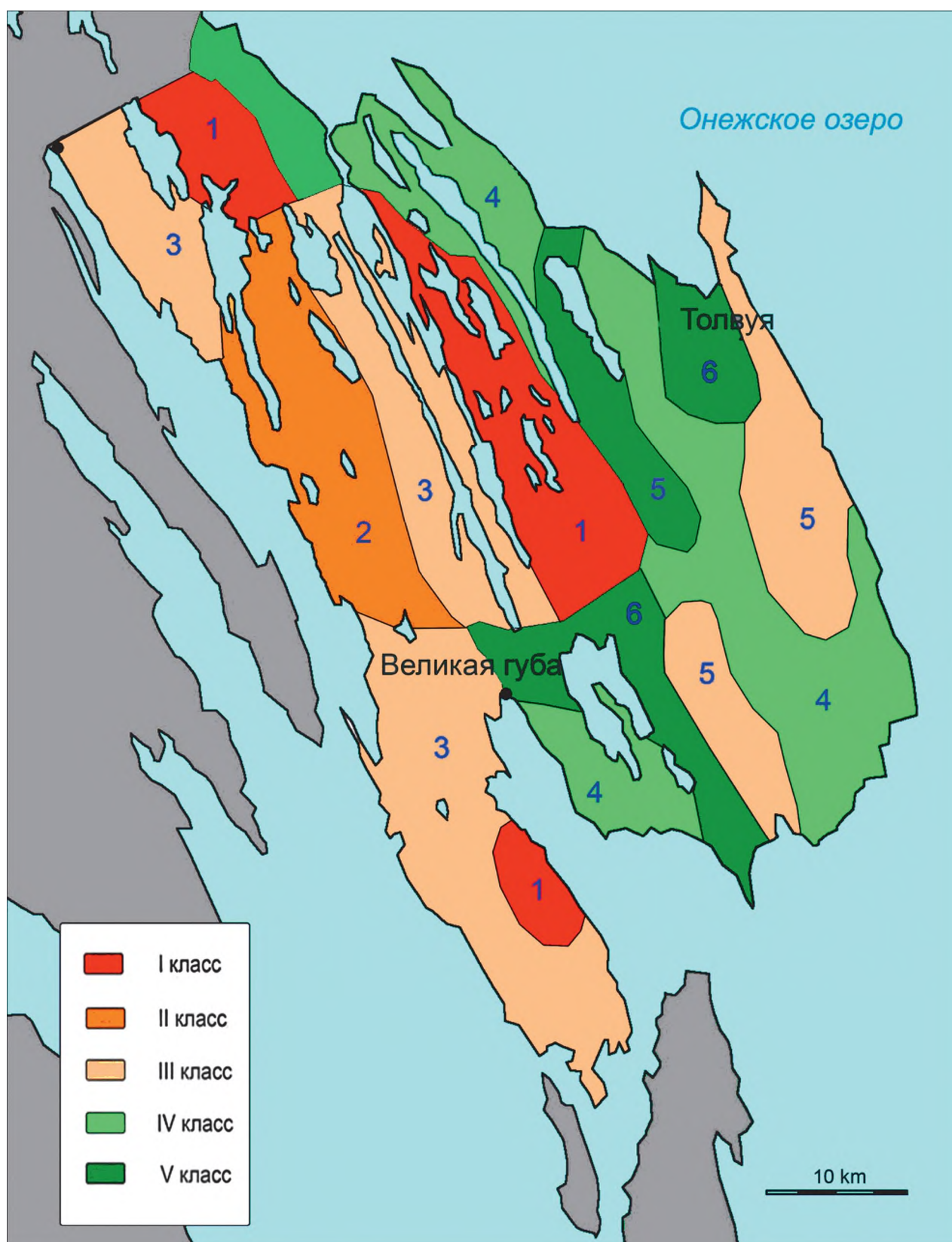


Рис. 47. Зонирование Заонежского полуострова по пожарной опасности на уровне местности (класс пожарной опасности на основе классификации Рослесхоза)

9. КОНЦЕПЦИЯ ЭКОСИСТЕМНЫХ УСЛУГ И ПЛАНИРОВАНИЕ МНОГОЦЕЛЕВОГО ЛЕСОПОЛЬЗОВАНИЯ

9.1. Общие положения

Истоки концепции экосистемных услуг можно найти в зарубежной специальной литературе поздних 1970-х гг. Функции экологических систем, полезные с точки зрения человека, стали называть услугами, создавая тем самым новые экономические механизмы охраны природы. В 1990-х гг. растет интерес к оценке экосистемных услуг с точки зрения «экологии и экономики биоразнообразия». Программа «оценки экосистем на рубеже тысячелетий» подняла концепцию экосистемных услуг на новый уровень и придала ей политическую окраску, число публикаций по данной тематике начало расти экспоненциально.

В настоящее время продолжается активная разработка широкого круга теоретических и практических вопросов, связанных с экосистемными услугами: их классификации, функций, оценки, механизмов компенсации, формирования рынков, выявления потенциальных продавцов и покупателей. Созданная в 2012 г. Межправительственная платформа по биоразнообразию и экосистемным услугам к настоящему времени включает 118 государств. В России результатом реализации проекта Глобального Экологического Фонда (ГЭФ) «Сохранение биоразнообразия в Российской Федерации» стало внедрение новых экономических механизмов, в том числе концепции экосистемных услуг, в практику природоохранной деятельности и территориальной охраны природы. На основе оригинальной методики выявлена экономическая ценность некоторых ООПТ, создана Государственная методика кадастровой оценки земель природоохранного назначения, основанная и на учете их экосистемных услуг, подготовлены сотни специалистов в этой новой области экономики природопользования, изданы учебные пособия и справочники, переведены на русский язык фундаментальные работы по экосистемным услугам.

В современном понимании экосистемные услуги — это все те выгоды, которые человечество получает от экосистем. Иными словами, это услуги экосистем по обеспечению человечества природными ресурсами, здоровой средой обитания, иными экологически и экономически значимыми «продуктами». Среди многочисленных экосистемных услуг выделяют: *снабжающие* (пища, вода), *регулирующие* (воздействие на климат, контроль над стихийными бедствиями, связывание и переработка загрязняющих веществ и пр.), *культурные* (рекреационные ресурсы, эстетические и духовные ценности природы) и *поддерживающие* услуги (почвообразование, фотосинтез, круговорот веществ и пр.). При этом последняя группа услуг особенно важна — без них экосистема не может существовать, выполнение других услуг становится невозможным. Не для каждой из перечисленных экосистемных услуг может быть создан адекватный рынок. Существует 4 категории экосистемных услуг, для которых реально использование компенсационных платежей и создание рынков. Это услуги по обеспечению пресной водой должного качества, поглощению углерода, сохранению биоразнообразия и эстетических свойств ландшафтов. Эти четыре «продукта» (каждый включает в себя целый перечень услуг) сегодня обладают сравнительно просто подсчитываемой экономической ценностью, которую возможно «продать», если грамотно «прорекламировать». Экономическая оценка экосистемных услуг и ее использование в реальной экономике реализуется, по крайней мере, в четыре этапа: идентификация экосистемной услуги; определение ее экономической ценности; определение получателя выгод от услуги и формирование механизма платежей (компенсации) за данную услугу.

Виды и объемы природопользования определяют качество экосистемных услуг. В табл. 49 приведены примеры различий в качестве экосистемных услуг лесов при традиционном и многоцелевом устойчивом сценариях лесопользования.

Идея лесного хозяйства, которое позволяло бы избегать кризисов истощения ресурсов древесины, оформилось в XVIII в. в Германии. Таким образом, термин «устойчивое (неисто-

щительное) лесное хозяйство» возник почти 300 лет назад. В контексте того времени «непрерывность», или «неистощительность», означала, что объемы древесины, заготовленные за определенный промежуток времени, должны быть полностью восполнены увеличением запасов древесины за счет выращивания леса на месте вырубленного. Концепция устойчивого лесопользования расширяет взгляд на лес и его значение. Устойчивое лесопользование должно служить целям устойчивого развития, сделать лесное хозяйство устойчивым и многоцелевым — экономически успешным, экологически грамотным и социально ответственным. Такое управление нацелено на предотвращение глобального изменения климата, сохранения лесов, их биологического разнообразия.

Гармоничное сбалансированное сочетание всех экосистемных услуг обеспечивает устойчивое функционирование экосистемы — ее способность сохранять структуру и функции и возвращаться в исходное состояние после внешних воздействий. Качество экосистемных услуг можно использовать при индикации устойчивости лесопользования в пределах регионов. Примерами индикаторов *снабжающих* услуг могут служить доля общего объема вырубленной ежегодно древесины от среднегодового прироста; доля объема заготовок недревесной продукции леса от ее общего среднегодового запаса по видам; доля лесного сектора в валовом продукте; объем вывозки деловой древесины; доля объемов переработки деловой древесины в пределах региона заготовки от общего объема его вывозки и пр. Индикаторами *поддерживающих и регулирующих* услуг могут быть доли площади покрытых лесом земель лесного фонда по основным лесобразующим породам, по классам и группам возраста от общей площади покрытых лесом земель лесного фонда; доля площади усыхающих или погибших лесов от различных нарушений от общей площади покрытых лесом земель лесного фонда; доля водохранимых лесов и др. Индикаторами устойчивости лесопользования с точки зрения *культурных* услуг может служить, например, размер инвестиций, вкладываемых в рекреацию и туризм.

Таблица 49

Потенциальная (качество) и фактическая (использование) ценность некоторых экосистемных услуг лесных ландшафтов при различных сценариях лесопользования

Экосистемные услуги	(1) Традиционное лесопользование с приоритетом заготовки древесины	(2) Устойчивое многоцелевое лесопользование
1. Снабжающие услуги		
1.1. Древесина	Качество и объемы использования максимизированы в ущерб всем остальным видам услуг	Качество и объемы использования могут быть ниже, по сравнению со сценарием 1. Учитываются возможные влияния на другие виды услуг
1.2. Ресурсы побочного пользования: грибы, ягоды, лекарственное сырье	Качество варьирует по видам сырья в зависимости от типа ландшафта и использования услуги 1.1; объемы использования зависят от населенности территории, рынок неразвит	Качество равно потенциально возможному для данного типа ландшафта; стимулируется использование с оценкой допустимой нагрузки на экосистемы, развивается рынок
1.3. Охотничьи угодья, рыбные водоемы	Качество может быть снижено по сравнению с (2), например, при сплошнолесосечном хозяйстве; использование не регулируется; возможно негативное влияние на услуги 2.5 и 3.2	Стимулируется использование с оценкой допустимой нагрузки на экосистемы
2. Регулирующие и поддерживающие услуги		
2.1. Создание органического вещества в процессе фотосинтеза	Динамика скорости создания органического вещества (первичной продукции) зависит от возрастной структуры лесного фонда	Скорость первичной продукции относительно постоянна при оптимальной структуре лесного фонда

2.2. Поддержание состава атмосферного воздуха и глобального климата	Роль лесного ландшафта в поддержании глобального климата значительно снижена по сравнению с (2). Вместе с вывезенной древесиной из экосистемы выносятся часть связанного углерода. Основными пулами углерода являются фитомасса древостоя и почва. Газовый баланс и скорость поглощения парниковых газов зависят от возрастной структуры ландшафта	При сниженных объемах заготовки древесины большая часть связанного углерода остается в экосистеме. Кроме пулов углерода фитомассы древостоя и почвы, значителен пул крупных древесных остатков. Газовый баланс и скорость поглощения парниковых газов относительно постоянны при относительно постоянной возрастной структуре лесного фонда
2.3. Стабилизация местного климата и поддержание водного баланса	Качество может быть снижено по сравнению с (2) при, например, сплошнолесосечном хозяйстве	Сглажены экстремальные погодные явления, водный баланс постоянный, оптимальный для данного типа ландшафта
2.4. Формирование почв и их защита от эрозии	Качество может быть снижено по сравнению с (2) при, например, сплошнолесосечном хозяйстве	Качество равно потенциально возможному для данного типа ландшафта
2.5. Формирование среды обитания	Качество услуги снижено по сравнению с (2). Отсутствуют, либо недостаточно представлены местообитания, характерные для старовозрастных лесов	Представлено максимальное количество местообитаний, характерных для данного типа ландшафта, сохраняются структуры, характерные для старовозрастных лесов
2.6. Круговороты веществ и потоки энергии	Круговороты веществ незамкнуты, часть веществ выносятся при вывозе древесины; блок крупных древесных остатков представлен в незначительном количестве	Круговороты веществ более замкнуты, по сравнению с (1), скорость круговоротов веществ и потоков энергии определяется типом ландшафта при относительно постоянной возрастной структуре лесного фонда
3. Культурные услуги		
3.1. Информационные и генетические ресурсы	Разнообразие ограничено по сравнению с (2)	Разнообразие относительно высокое; учитывается при лесопользовании
3.2. Рекреационные ресурсы	Качество снижено по сравнению с (2). Объемы использования минимальны, рынок неразвит	Качество зависит от типа ландшафта; стимулируется использование с оценкой допустимой нагрузки на экосистемы, развивается рынок
3.3. Культурные и религиозные ценности	Качество снижено по сравнению с (2). Недостаточно принимаются во внимание при планировании лесопользования	Качество зависит от истории развития территории ландшафта; стимулируется использование с оценкой допустимой нагрузки на экосистемы
3.4. Образовательные ресурсы	Спектр снижен по сравнению с (2). Недостаточно принимаются во внимание при планировании лесопользования	Качество зависит от истории развития территории и типа ландшафта; стимулируется использование

При ландшафтном планировании лесопользования первоочередной задачей является оптимизация качества всех экосистемных услуг.

Ландшафтная концепция структурно-динамической организации лесных экосистем, на наш взгляд, является весьма эффективной основой планирования многоцелевого лесопользования. Ключевым элементом развития системы многоцелевого (многоресурсного) лесопользования на современном этапе представляется ландшафтно-экологическое планирование.

Ландшафтно-экологическое планирование (ЛЭП) — это планирование природопользования на основе сбалансированного освоения всех видов природных ресурсов и минимизации негативных экологических последствий, в том числе с учетом сохранения разнообразия биоты и рекреационных качеств ландшафта.

Такое планирование необходимо для принятия хозяйственных решений, обеспечивающих экономическую эффективность, наилучшие экологические условия жизни людей и высокое ка-

чество окружающей среды. Основными объектами для ЛЭП в условиях таежной зоны России могут быть территории, в том числе в административных границах, сопоставимые с природно-территориальными комплексами на уровне:

- крупных физико-географических областей (территории порядка $>10\,000\,000$ га, например, Восточная Фенноскандия);
- ландшафтных регионов ($>1000\,000$ — $10\,000\,000$ га, например, Прибеломорская низменность);
- географических ландшафтов ($>10\,000$ — $1\,000\,000$ га, например, озерно-ледниковая сильнозатопленная равнина с преобладанием сосновых лесов);
- географических местностей (>1000 — $10\,000$ га, например, местность с сосновыми лесами на водно-ледниковых слабозатопленных всхолмлениях).

Идеальным представляется планирование природопользования по иерархическому принципу («сверху вниз») на стратегическом, оперативном и тактическом уровнях. Это обеспечит создание единой управляемой системы: 1) рационального освоения природного ресурсного потенциала, 2) эффективного воспроизводства возобновимых ресурсов, 3) достаточной по экологическим и приемлемой по экономическим параметрам сети охраняемых и используемых в ограниченном режиме природных территорий. В пределах таежных регионов России основной территориальной единицей при ЛЭП является собственно географический ландшафт.

9.2. Приоритетное направление лесопользования

В результате исследований на первом этапе для условий Карелии на ландшафтной основе было проведено районирование лесов по лесоэкологическим критериям (по особенностям типологической структуры, производительности, интенсивности смены сосны елью, естественного возобновления леса на вырубках и пожарного режима. В результате совмещения пяти видов районирования, характеризующих лесной покров в самых различных аспектах, с учетом климатической специфики отдельных частей региона осуществлена дифференциация территории по лесорастительным критериям в целом. Таким образом, проведена генерализация многоаспектной информации, в полной мере описывающей структуру, естественную и антропогенную динамику лесных экосистем на уровне типа леса... типа ландшафта.

На втором этапе этих работ проведено районирование региона по ресурсным критериям. Оценены следующие виды ресурсов: 1) древесины; 2) ягодных, кормовых и лекарственных растений (6 видов); 3) охотничьих животных; 4) рекреационных. Фактически оценены и так называемые «экологические» ресурсы, т. е. средозащитные и средообразующие функции лесного покрова (выделены наиболее значимые с этой точки зрения лесные массивы с ограничениями рубок главного пользования). Обосновано и рассчитано соотношение объемов лесовосстановительных мероприятий, в кардинальном плане определяющих всю систему воспроизводства лесных ресурсов. Кроме того, принималась во внимание и природоохранная ценность территории, в первую очередь, с точки зрения сохранения региональной биоты на видовом и цено-тическом уровнях.

В конечном счете, логичной представлялась попытка выявления приоритетного направления использования лесных экосистем ландшафтного ранга. Это предполагало выделение и обоснование наиболее значимых видов ресурсов или функций лесных экосистем с целью формирования режима лесопользования, учитывающего особенности экологического и ресурсного потенциала при сравнительной оценке каждого типа ландшафта. Причем тип или формируемая группа типов ландшафта рассматривались как конкретный территориальный хозяйственный объект.

Однако при сравнении потенциала различных видов лесных ресурсов возникли методические проблемы двоякого рода. Во-первых, невозможно использовать одну систему единиц для

оценки этих потенциалов. Идеальным вариантом решения данной проблемы является использование стоимостных показателей — нормативных или рыночных, однако и те и другие существуют только для древесных и недревесных, а также охотничьих ресурсов. К тому же в принципе соотнести товарную стоимость, например, определенного объема древесины и перспективных результатов сохранения уникальной флористической группировки не представляется возможным. Поэтому для сравнительного анализа использовалось единственно возможное в этом случае ранжирование ландшафтов для каждого вида ресурса (функции) — по пятибалльной системе. Для общей оценки ресурсов ягодных и лекарственных растений, охотничьих животных и птиц применялась двухступенчатая система оценки. Вначале оценивался каждый вид ресурса, затем баллы суммировались, а суммы вновь ранжировались по пяти позициям.

Несмотря на схематичность и условность такого ранжирования, следует иметь в виду, что по подавляющему числу параметров потенциала того или иного вида ресурса оценивались их количественные значения. Другими словами, элемент субъективности здесь сведен к минимуму и практически относится лишь к числу использованных рангов. Кстати, пятизвенная система ранжирования представляется достаточно удобной. С одной стороны, достигается высокая степень генерализации данных, с другой, возможность выделения среднего значения (3 позиция), экстремальных (1 и 5) и двух промежуточных (2 и 4).

Во-вторых, при сравнительном анализе потенциала различных видов ресурсов невозможно в количественном выражении определить значимость каждого из них. В данном случае, сопоставление и выделение приоритетного вида ресурса возможно только экспертным путем с обоснованием того или иного варианта решения. В этой связи наиболее важными считались древесные, рекреационные и экологические (средообразующие и средозащитные) функции (ресурсы). Рациональная система их использования не подрывает, а во многих случаях и способствует сохранению и увеличению ресурсов ягодных, кормовых и лекарственных растений, охотничьих животных и птиц. В целом при средних и низких значениях потенциала различных видов ресурсов лесных экосистем приоритетным считалось использование запасов древесины. Она имеет конкретную рыночную стоимость и спрос и в настоящее время остается доминирующим видом лесной продукции.

В итоге выделено 6 категорий типов таежных экосистем ландшафтного ранга с условным названием по приоритетному направлению использования лесов (рис. 48).

1. Ландшафты с лесами преимущественно «сырьевого» назначения. Характеризуются средними и ниже средних значениями потенциала всех других ресурсов (кроме древесных) и представлены двумя подгруппами:

а) с наиболее высокопродуктивными лесами — средний запас в спелых лесах на 1 га покрытой лесом и общей площади соответственно 235 и 192 м³ (среднетаежные ландшафты 2, 6л, 9вл, 10, 12л, а также 3 со средним значением данного параметра);

в) с низкопродуктивными лесами — средний запас соответственно 110 и 81 м³/га (северотаежные ландшафты 3, 4, 7л, 8л, 11, 13л, 14).

Подгруппы занимают соответственно 23 и 23,5 % площади региона. На данных территориях выращивание древесины имеет приоритетное значение. Использование других видов лесных ресурсов играет второстепенную роль и должно быть согласовано с системой хозяйственных мероприятий, обеспечивающих формирование максимальных древесных запасов высокой товарной ценности. Наиболее перспективны с этой точки зрения вышеперечисленные среднетаежные ландшафты, отличающиеся сравнительно благоприятными лесорастительными условиями.

Лесопользование в данных ландшафтах целесообразно регламентировать действующими правилами рубок главного пользования. Исключение составляют сильнозаболоченные северотаежные территории. Здесь на равнинных экотонных участках между заболоченными и минеральными землями целесообразно отказаться от широкого применения сплошных рубок для сдерживания естественного процесса заболачивания.

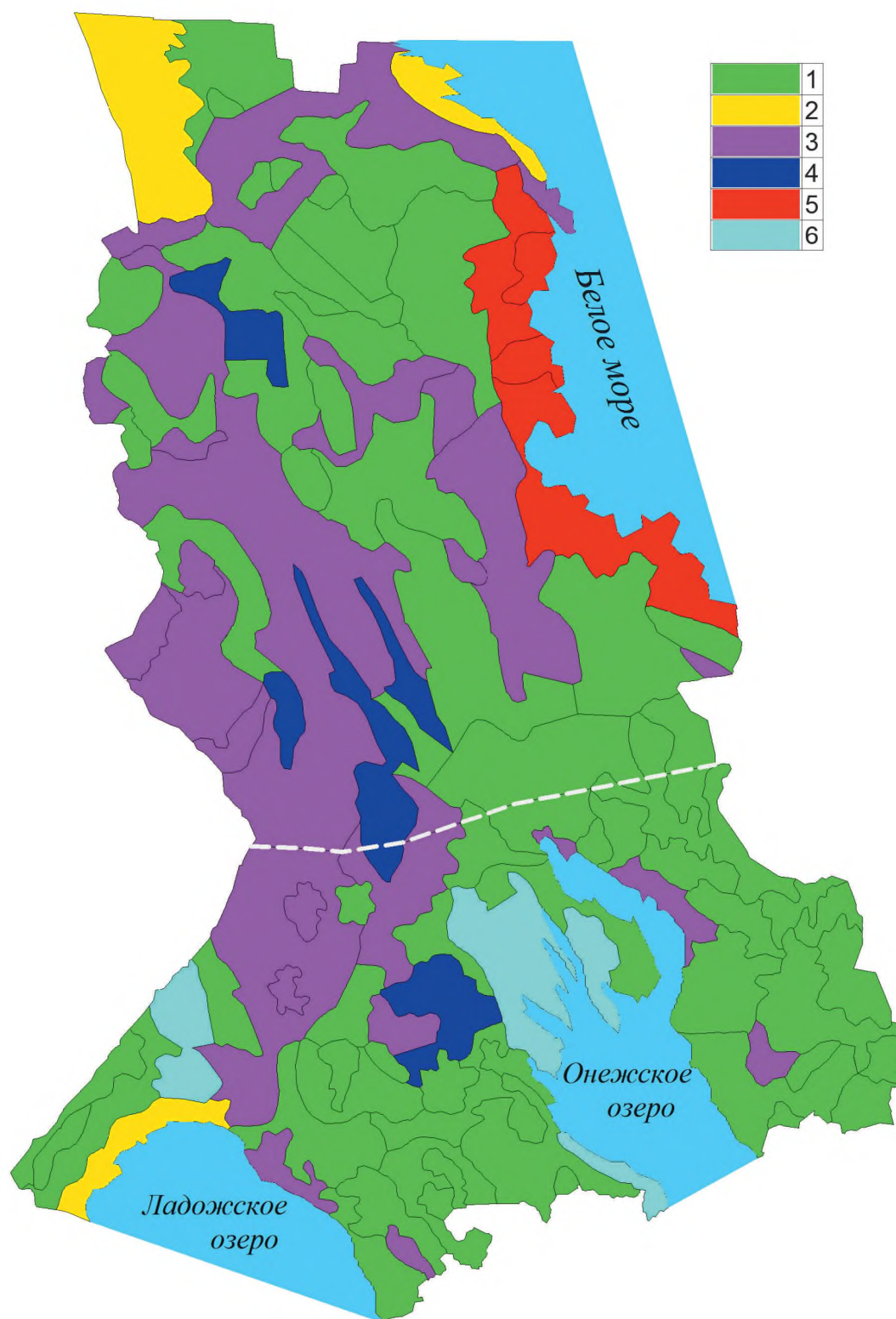


Рис. 48. Районирование Карелии по приоритетному направлению лесопользования.
Пояснения к условным обозначениям см. в тексте

2. Ландшафты с лесами преимущественно «рекреационного» и «экологического» (средообразующего и средозащитного) назначения. Включают среднетаежный ландшафт 20 и северотаежные 12г и 19, занимающие 4 % площади региона. Данные лесные территории отличаются:

а) «выдающимися» и «высокими» рекреационными качествами (рис. 49);

б) очень важным средообразующим и средозащитным значением лесного покрова, который к тому же уязвим к антропогенным воздействиям;

в) уникальностью или оригинальностью флористических и фаунистических комплексов и распространением редких типов лесных сообществ (Инвентаризация и изучение..., 1998, 1999 и др., Скальные ландшафты..., 2008). Здесь уникальные для Карелии массивы низкогорных ельников, в том числе с елово-березовым редколесьем и горными тундрами (ландшафт 12г). Это также обширные кристаллические купола массивами сосняками скальных. На такой большой площади они отмечены только в ландшафте 19.



Рис. 49. Северотаежный скальный среднезаболоченный ландшафт с преобладанием сосновых местообитаний (19). Побережье Белого моря

Кроме того, экологическая специфика ландшафтов 20 и 19 заключается в их прибрежном положении (узкой полосой вдоль побережья Ладожского озера и Белого моря), что обуславливает важную водоохранную роль лесного покрова. Лесная растительность, в свою очередь, существует на очень бедных маломощных почвах, которые после рубки могут быть легко подвержены эрозии (скальные местообитания в условиях сильнопересеченного рельефа). Аналогичны леса ландшафта 12г, оконтуривающие крупные кристаллические возвышенности (низкогорья) с горными тундрами и лесотундровыми редколесьями. К тому же они произрастают в экстремальных для региона климатических условиях и в этом плане заслуживают статуса, подобного притундровым лесам.

Таким образом, приоритетными на этих территориях являются рекреационные, средообразующие и средозащитные функции (ресурсы) лесного покрова, сохранению или использованию

которых должны быть подчинены все другие виды лесопользования. Это предполагает: 1) эксплуатацию древесных запасов на участках наиболее устойчивых в экологическом и наименее ценных в рекреационном отношении и 2) с использованием щадящих способов рубок (выборочных, сплошных узколесосечных с удлинённым сроком примыкания лесосек, пейзажных и др.).

3. *Ландшафты с лесами преимущественно «сырьевого» и «охотничье-промыслового» назначения* (среднетаежные 4, 7вл, 13, 14л, северотаежные 12л, 13, 14л, 15). Занимают 38 % площади региона, т. е. являются наиболее распространенными или фоновыми. В целом характеризуются среднепроизводительными лесами (средний запас к возрасту рубки около 150 м³/га покрытой лесом и 105 м³/га общей площади). Ландшафты отличаются обычно выше средней численностью основных видов охотничьих птиц (глухаря и тетерева), средней — лося, а также в целом около среднерегионального значения численностью зайца-беляка, волка, лисицы, медведя и рыси. Потенциал всех остальных ресурсов лесных экосистем в общем характеризуется значениями их показателей ниже средних по региону.

Наиболее целесообразно использование лесных экосистем в качестве источника древесного сырья и охотничье-промысловой продукции. При этом рациональная система сплошных рубок, создающая мозаичность лесного покрова, обеспечит высокую плотность населения большинства видов охотничьих животных и птиц.

Лесопользование здесь должно регламентироваться действующими правилами с учетом необходимости формирования разновозрастной структуры лесного покрова для ведения высокоинтенсивного охотничьего хозяйства. Исключение составляют северотаежные ландшафты 13 и 15 с ограниченным применением сплошных рубок (соответственно, на переходных равнинных участках между заболоченными и минеральными землями и на крутых скальных склонах и вершинах кряжа Ветреный Пояс).

Данное районирование не исключает дополнительных регламентаций, связанных с комплексным ведением лесного и охотничьего хозяйства. Например, в связи со специализацией последнего по лесному северному оленю в ландшафтах с максимальными запасами лишайников (северотаежный 8вл).

4. *Ландшафты с лесами преимущественно «сырьевого» и «рекреационного» назначения* (среднетаежный 5, 8вл; северотаежные 8вл, 18). Занимают 3,5 % площади региона. В целом леса данных ландшафтов характеризуются средней и выше средней продуктивностью (средний запас в спелых лесах 170 м³/га лесной и 138 м³/га общей площади). Рекреационные качества этих лесных территорий очень высоки. Кроме того, их отличают большие запасы недревесных ресурсов. Потенциал всех остальных ресурсов лесных экосистем в общем характеризуется значениями их показателей ниже средних по региону.

Таким образом, наиболее рациональное использование данных ландшафтов предполагает их широкое рекреационное освоение, включая использование рекреантами ресурсов ягод и лекарственных растений, согласованное с повсеместными рубками леса. Согласованность заключается в определенной дислокации мест рубок главного пользования, позволяет не снижать возможности рекреационного освоения территории. Это исключает применение сплошных рубок в урочищах, наиболее ценных в рекреационном отношении (на крупных сельговых грядах, вблизи водоемов, скальных обнажений и т. д.). С другой стороны, целесообразно широкое использование пейзажных рубок, в том числе сплошных, позволяющих в наибольшей степени реализовать рекреационный потенциал ландшафта, попутно используя запасы древесины. Следует отметить прибрежное положение ландшафта 5 (узкой полосой вдоль побережья Онежского озера). Это накладывает дополнительные ограничения на ведение сплошнолесосечного хозяйства.

В целом ландшафты с лесами «сырьевого» и «рекреационного» назначения (5 и 8вл) отличаются хорошо развитой дорожной сетью. Это уже в настоящее время обеспечивает равномерное и полное освоение лесосырьевых и рекреационных ресурсов на всей территории.

5. *Ландшафты с лесами преимущественно «экологического» (средообразующего и средозащитного) назначения* (1м, 3м; рис. 50, 51). Занимают 4,5 % площади региона. Это самые низменные

плоскоравнинные территории вдоль побережья Белого моря. Они отличаются исключительно высокой степенью заболоченности и наиболее суровыми в пределах региона климатическими условиями. Процесс заболачивания имеет здесь тотальный характер — заболоченные земли занимают не менее 80 % площади суши. Период естественного лесовозобновления на вырубках в этих условиях часто затягивается на 15–20 лет. Плоские минеральные острова, обычные среди обширных открытых болотных систем, постепенно исчезают в результате роста торфяных залежей и вторичного заболачивания в случае полного сведения древесной растительности. Она является единственным фактором, замедляющим заболачивание (за счет транспирации). Возможное уменьшение в результате сплошных рубок покрытой лесом площади, в настоящее время составляющей не более 50 % (30–50 %), существенно ужесточит весь комплекс климатических условий. Увеличится очень высокая в этих местах (4,5–5 м/с) среднегодовая скорость ветров на этих плоскоравнинных сравнительно малолесных пространствах. Понижутся минимальные температуры, в данном районе отличающиеся самыми крайними значениями. Увеличится также и глубина промерзания почвы на суходолах в результате перераспределения снежного покрова. Следует заметить, что по теплообеспеченности здесь самые «холодные» в регионе почвы.

Средоразрушающий эффект сплошных рубок на «островных» суходолах среди болот означает и фактическую ликвидацию местообитаний типично таежных видов животных и птиц. Кроме того, лесоболотные угодья побережья Белого моря в их естественном состоянии являются основным местом гнездования и сезонных миграций многих видов птиц, включая виды, занесенные в Красные книги Карелии и России (Инвентаризация и изучение..., 1998). Узкая прибрежная зона вдоль морского побережья перспективна для рекреационного освоения. Особенно важно водоохранное значение прибрежных лесов (см. рис. 51). Кроме того, данные ландшафты отличаются самыми низкими запасами древесины (70 м³/га лесной и 25 м³/га общей площади ландшафтов), т. е. не имеют важного промышленного значения. Все это исключает применение здесь сплошных рубок.



Рис. 50. Северотаежный ландшафт морских сильнозаболоченных равнин с преобладанием еловых местообитаний (1м). Побережье Белого моря



Рис. 51. Прибрежные леса в условиях ландшафта морских сильнозаболоченных равнин с преобладанием еловых местообитаний (1м). Побережье Белого моря

Таким образом, оптимальный вариант использования здесь лесных экосистем — их сохранение ввиду очень высокой средообразующей и средозащитной значимости. Вся система лесопользования должна быть ориентирована на сохранение и усиление этих функций лесов и включать преимущественно санитарные и добровольно выборочные рубки. Применение сплошных рубок главного пользования допустимо лишь за пределами 3–5 километровой зоны вдоль побережья Белого моря (в зависимости от соотношения площади болот и лесов) на крупных минеральных островах и наиболее дренированных участках. Наиболее приемлемыми являются здесь узколесосечные рубки с увеличенным сроком примыкания лесосек. Применение сплошных рубок в наиболее сильно заболоченных местностях с островным характером распределения лесного покрова должно быть исключено (главным образом в южной части Прибеломорской низменности).

6. *Ландшафты с лесами преимущественно «сырьевого», «рекреационного» и «биотопического» назначения* (16, 17). Занимают 3,5 % площади региона. Отличаются большой продуктивностью лесов (средний запас к возрасту рубки 225 м³/га), высокими рекреационными качествами и самыми разнообразными в регионе по видовому составу флористическими и фаунистическими комплексами. Следует иметь в виду прибрежное положение ландшафтов (особенно 17), что определяет важное водоохранное значение лесов вдоль побережья Ладожского и Онежского озер, а также крупного озера Янисъярви.

Разнообразие ресурсного потенциала лесных экосистем здесь предполагает его сбалансированное и комплексное освоение. Основой для такого лесопользования является функциональное зонирование территории на уровне местностей и урочищ. Целесообразно также выделение зон лесопромышленного и рекреационного освоения, участков лесов, наиболее ценных в отношении сохранения биоразнообразия и выполняющих водоохранные функции и т. д. Так, прибрежные части ландшафтных контуров наиболее пригодны для рекреации и совмещаются с водоохранными зонами. Здесь необходимо широкое применение выборочных и пейзажных, в т. ч. сплошных рубок. Местности с крупными сельговыми грядами с самыми разнообраз-

ными биотопами перспективны для ботанических, зоологических, болотных и др. заказников. Их остальная часть наиболее пригодна для организации туризма. На территориях, удаленных от побережья Онежского озера (местности озерных и озерно-ледниковых равнин, моренных всхолмлений и др.), в лесах целесообразна организация сплошнолесосечного хозяйства.

В целом данная категория ландшафтов является наиболее сложной, поскольку оптимальный вариант освоения их ресурсного потенциала требует совмещения использования сразу нескольких видов ресурсов (функций) лесных экосистем.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В монографии собран, проанализирован и обобщен обширный фонд данных, характеризующих природные особенности лесов и их ресурсного потенциала в самых различных аспектах. Они были рассмотрены с сопряженным анализом различных сценариев хозяйственного освоения территории.

В методологическом плане исследования были основаны на оригинальной классификации и карте географических ландшафтов, построенных по зонально-типологическому принципу.

Представляется, что наиболее перспективным и актуальным направлением исследований является долговременный прогноз динамики ресурсного потенциала лесов. Это необходимо для того, чтобы планировать неистощительное и расширенное использование различных ресурсов и функций лесных экосистем. Данное направление особенно важно в связи с обязательным проведением сертификации арендаторами Государственного лесного фонда, которые ориентированы на внешние рынки сбыта своей продукции. Ключевым элементом при ее проведении является ландшафтно-экологическое планирование многоцелевого лесопользования, которое должно быть сбалансировано (оптимизировано) по экологическим и хозяйственным параметрам.

В целом исследования в этой области лесоведения и лесоводства в лаборатории ландшафтной экологии Института леса КарНЦ РАН продолжаются. В частности, с 2015 г. они будут проводиться в рамках Программы Президиума РАН «Живая природа» — проект «Влияние лесопользования на изменение биологического разнообразия в различных типах ландшафта в условиях северо-запада таежной зоны России» (рук. НИР А. Н. Громцев). Также планируется продолжить работы по научному обоснованию новых региональных ООПТ в ранге ландшафтных заказников и памятников природы.

Список литературы

- Агапитов В. А. Прибалтийско-финская земледельческая колония в южном Заонежье // Кижский вестник. № 4. Заонежье. Петрозаводск, 1994. С. 24–30.
- Александрова В. Д., Юрковская Т. К. Геоботаническое районирование Нечерноземья европейской части РСФСР. Л., 1989. 64 с.
- Антипин В. К., Токарев П. Н. Ягодные растения болот // Мониторинг и сохранение биоразнообразия таёжных экосистем Европейского Севера России. Петрозаводск, 2010. С. 36–54.
- Анучин Н. П. Лесоустройство. М.: Изд. сельскохоз. лит., 1962. 568 с.
- Анучин Н. П. Проблемы лесопользования. М.: «Лесная промышленность», 1986. 264 с.
- Архангельский сборник. Ч. 1. Кн. 2. Архангельск, 1865. 312 с.
- Атлас СССР. М., 1969. 200 с.
- Белик В. П. Фауногенетическая структура авифауны Палеарктики // Зоол. журн. 2006. Т. 85, № 3. С. 298–316.
- Белоногова Т. В. Урожайность брусники и черники в сосняках южной Карелии // Ресурсы ягодных и лекарственных растений и методы их изучения. Петрозаводск, 1975. С. 60–64.
- Белоногова Т. В., Зайцева Н. Л. Фитомасса нижних ярусов растительности ельников черничных Карелии и Мурманской области // Материалы научн. конф., посв. 250-летию Ак. наук СССР. Изд. КФАН СССР. Петрозаводск, 1972. С. 88–89.
- Белоногова Т. В., Зайцева Н. Л. Краткосрочное прогнозирование урожая ягод в лесах южной Карелии. Методические указания. Петрозаводск, 1985. 17 с.
- Белоногова Т. В., Зайцева Н. Л. Эколого-биологические особенности хозяйственно ценных растений Карелии. Петрозаводск: Карелия, 1989. 168 с.
- Белоногова Т. В., Зайцева Н. Л. Основные направления ресурсоведческих исследований дикорастущих ягодников (черники и брусники) в лесах Карелии // Брусничные в СССР: ресурсы, интродукция, селекция: сб. науч. тр. Новосибирск, 1990. С. 11–15.
- Белоногова Т. В. и др. Оценка ресурсов пищевых и лекарственных растений лесов Карелии, их рациональное освоение и охрана. Петрозаводск, 2001. 61 с.
- Белоусова Н. А., Белякова А. А. Лекарственные растения Валаама // Изучение лекарственных растений Карелии. Петрозаводск, 1991. С. 25–47.
- Берг Л. С. Физико-географические (ландшафтные) зоны СССР. Ч. 1. Введение. Тундра. Лесная зона. Лесостепь. Л.: ЛГУ, 1936. 428 с.
- Березуцкий М. А. Антропогенная трансформация флоры // Ботан. журн. 1999. Т. 84, № 6. С. 8–19.
- Березуцкий М. А., Панин А. В. Флора городов: структура и тенденции антропогенной динамики // Ботан. журн. 2007. Т. 92, № 10. С. 1481–1489.
- Биоресурсный потенциал географических ландшафтов северо-запада таежной зоны России (на примере Республики Карелия) / Под ред. А. Д. Волкова, А. Н. Громцева. Петрозаводск, 2005. 188 с.
- Бобкова К. С. Углеродный цикл в еловых экосистемах // Коренные еловые леса севера: биоразнообразие, структура, функции. СПб.: Издательство Наука, 2006. С. 256–288.
- Бобкова К. С., Тужилкина В. В. Содержание углерода и калорийность органического вещества в лесных экосистемах севера // Экология. 2001. № 1. С. 69–71.
- Брунов В. В. О некоторых фаунистических группах птиц тайги Евразии // Современные проблемы зоогеографии. М.: Наука, 1980. С. 217–254.
- Булах Е. М. Грибы — источник жизненной силы. Владивосток: Русский Остров, 2001. 64 с.
- Бурда Р. И. Антропогенная трансформация флоры. Киев, 1991. 168 с.
- Васильков Б. П. Методы учета съедобных грибов в лесах СССР. Л., 1968. 68 с.
- Власенко В. А. Афиллофороидные дереворазрушающие грибы сосновых лесов правобережья Верхнего Приобья: Автореф. дис. ... к.б.н. Новосибирск, 2009. 16 с.
- Волков А. Д., Громцев А. Н., Еруков Г. В. и др. Экосистемы ландшафтов запада средней тайги (структура, динамика). Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 1990. 284 с.
- Волков А. Д., Громцев А. Н., Еруков Г. В. и др. Экосистемы ландшафтов запада северной тайги (структура, динамика). Петрозаводск: Карельский НЦ РАН, 1993. 194 с.
- Волков А. Д., Громцев А. Н., Еруков Г. В. и др. Экосистемы ландшафтов запада северной тайги (структура, динамика). Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 1995. 194 с.

Волков А. Д., Белоногова Т. В., Курхинен Ю. П. и др. Фактор биоразнообразия и комплексная продуктивность лесных экосистем северо-запада таежной зоны европейской части России. Петрозаводск: Карельский НЦ РАН, 2002. 223 с.

Володичев О. И., Степанов В. С., Лукашов А. Д. Геология и геоморфология охраняемых территорий Беломорья // Инвентаризация и изучение биологического разнообразия на Карельском побережье Белого моря. Петрозаводск, 1999. С. 5–17.

Воронова Т. Г., Саковец В. И., Душак И. А. Интенсивность плодоношения ягодников в сосняках южной Карелии // Экология, продуктивность и биохимический состав лекарственных и ягодных растений лесов и болот Карелии. Петрозаводск, 1979. С. 45–53.

Гарибова Л. В. Грибы. Более 100 видов съедобных, условно съедобных и ядовитых грибов. М., 2004. 352 с.

Гитарский М. Л., Замолодчиков Д. Г., Коровин Г. Н., Карабань Р. Т. Эмиссия и поглощение парниковых газов в лесах России в связи с выполнением обязательств по климатической конвенции ООН // Лесоведение. 2006. № 6. С. 34–44.

Гнатюк Е. П., Кравченко А. В., Крышень А. М. Сравнительный анализ локальных флор южной Карелии // Труды Карельского НЦ РАН. Вып. 4. Биogeография Карелии (флора и фауна таежных экосистем). Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2003а. С. 19–29.

Гнатюк Е. П., Кравченко А. В., Крышень А. М. Флористическое районирование: состояние и перспективы // Разнообразие биоты Карелии: условия формирования, сообщества, виды. Петрозаводск, 2003б. С. 98–105.

Гнатюк Е. П., Крышень А. М. Методы исследования ценофлор (на примере растительных сообществ вырубок Карелии). Петрозаводск: Карельский НЦ РАН, 2005. 68 с.

Городков К. Б. Трехмерная климатическая модель потенциального ареала и некоторые ее свойства. II // Энтомол. обзор. 1986. Т. 65, № 3. С. 81–95.

Горчаковский П. Л. Тенденции антропогенных изменений растительного покрова Земли // Ботан. журн. 1979. Т. 64, № 12. С. 1697–1713.

Горчаковский П. Л., Коробейникова В. П. Синантропизация растительности в верхних поясах Уральских гор // Экология. 1997. № 5. С. 323–329.

Государственная фармакопея СССР. М.: Медицина, 1989. XI изд. Вып. 2. 400 с.

Государственный доклад о состоянии окружающей среды Республики Карелия в 2004 году. Петрозаводск, 2005. 335 с.

Государственный доклад о состоянии окружающей среды Республики Карелия в 2010 г. / Мин-во по природопользованию и экологии Республики Карелия; Петрозаводск, 2011. 292 с.

Государственный доклад о состоянии окружающей среды Республики Карелия в 2013 г. / Мин-во по природопользованию и экологии Республики Карелия; Петрозаводск, 2014. 300 с.

Григорьев С. В. Внутренние воды Карелии и их хозяйственное использование. Петрозаводск: Гос. изд-во Карельской АССР, 1961. 140 с.

Громцев А. Н. Ландшафтные закономерности структуры и динамики среднетаежных сосновых лесов Карелии. Петрозаводск, 1993. 160 с.

Громцев А. Н. Ландшафтная экология таежных лесов: теоретические и прикладные аспекты. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2000. 144 с.

Громцев А. Н. Наиболее уязвимые леса Карелии: характеристика, картирование, меры по сохранению. Петрозаводск: Карельский НЦ РАН, 2001а. 62 с.

Громцев А. Н. Сравнительный анализ таежного ландшафта на разных стадиях антропогенной трансформации (на примере карельской части национального парка «Водлозерский» и сопредельной территории) // Национальный парк «Водлозерский»: природное разнообразие и культурное наследие. Петрозаводск: Карельский НЦ РАН, 2001б. С. 102–110.

Громцев А. Н. Современное состояние и проблемы сохранения коренных лесов на западе таежной зоны России // Лесоведение. 2002. № 2. С. 3–7.

Громцев А. Н. Оценка разнообразия лесных сообществ // Разнообразие биоты Карелии: условия формирования, сообщества, виды / Ред. А. Н. Громцев, С. П. Китаев, В. И. Крутов, О. Л. Кузнецов, Т. Линдхольм, Е. Б. Яковлев. Петрозаводск: Карельский НЦ РАН, 2003. С. 49–54.

Громцев А. Н. Ландшафтный подход при исследованиях структурного разнообразия таежных лесов. М.: ЦЭПЛ, 2007. С. 130–158.

- Громцев А. Н. Динамика коренных таежных лесов в европейской части России при естественных нарушениях // Актуальные проблемы геоботаники. III Всероссийская школа-конференция. Лекции. Петрозаводск, 2007. С. 283–301.
- Громцев А. Н. Основы ландшафтной экологии европейских таежных лесов России. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2008а. 245 с.
- Громцев А. Н. Ландшафтный подход при исследованиях структурного разнообразия таежных лесов // Мониторинг биологического разнообразия лесов России: методология и методы. М.: ЦЭПЛ, 2008б. С. 130–158.
- Громцев А. Н., Белоногова Т. В., Литинская Н. Л., Зайцева Н. Л. Районирование территории Карелии по запасам лекарственного сырья и ягод // Труды Карельского НЦ РАН. Вып. 4. Биogeография Карелии. Сер. Б. Биология. Вып. 2. Петрозаводск, 2001. С. 65–69.
- Громцев А. Н., Карпин В. А. Положение Заонежского полуострова в системе природного районирования и его физико-географическая специфика // Сельговые ландшафты Заонежского полуострова: природные особенности, история освоения и сохранение». Петрозаводск, 2013а. С. 11–16.
- Громцев А. Н., Карпин В. А. Экосистемы на уровне географических местностей // Сельговые ландшафты Заонежского полуострова: природные особенности, история освоения и сохранение. Петрозаводск, 2013б. С. 51–53.
- Громцев А. Н., Карпин В. А., Петров Н. В., Преснухин Ю. В., Туюнен А. В. Лесной покров // Сельговые ландшафты Заонежского полуострова: природные особенности, история освоения и сохранение. Петрозаводск, 2013. С. 65–75.
- Громцев А. Н., Кравченко А. В., Курхинен Ю. П., Сазонов С. В. Динамика разнообразия лесных сообществ, флоры и фауны европейской тайги в естественных условиях и после антропогенных воздействий // Труды Карельского научного центра РАН. Вып. 10. Сер. Биogeография. Петрозаводск, 2010. С. 16–33.
- Громцев А. Н., Кравченко А. В., Курхинен Ю. П., Сазонов С. В. Методы идентификации лесов на разных стадиях сукцессий и закономерности антропогенной трансформации флоры и фауны в условиях различных типов ландшафта северо-запада таежной зоны России // Разнообразие и мониторинг лесных экосистем России. М., 2012. С. 97–143.
- Громцев А. Н., Куликов В. С., Воробьев Г. А., Бойчук М. А. и др. Великий Андомский водораздел. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2000. 60 с.
- Дашков В. Описание Олонецкой губернии в историческом, статистическом и этнографическом отношениях. СПб., 1842. 222 с.
- Девятова Э. И. Природная среда позднего плейстоцена и ее влияние на расселение человека в Северодвинском бассейне и в Карелии. Петрозаводск, 1982. 156 с.
- Дегтева С. В. Флористические комплексы лиственных лесов подзон южной и средней тайги Республики Коми // Развитие сравнительной флористики в России: вклад школы А. И. Толмачева / Материалы VI рабочего совещ. по сравнительной флористике (Сыктывкар, 2003). Сыктывкар, 2004. С. 78–84.
- Демидов И. Н. Четвертичные отложения // Разнообразие биоты Карелии: условия формирования, сообщества, виды. Петрозаводск: Карельский НЦ РАН, 2003. С. 19–27.
- Денисова Н. П. Лечебные свойства грибов. СПб., 1998. 59 с.
- Доклад о состоянии и использовании земель в Ленинградской области в 2008 г. / Федеральное агентство кадастра объектов недвижимости. Управление федерального агентства кадастра объектов недвижимости по Ленинградской области; Ленинградская область, 2009. 46 с.
- Доклад о состоянии и об охране окружающей среды Мурманской области в 2010 г. / Комитет промышленного развития, экологии и природопользования Мурманской области; Мурманск: ООО «Рекламное агентство XXI век», 2011. 152 с.
- Дьячкова Т. Ю., Максимов А. И., Попова Т. И. Редкие и лекарственные растения травяно-гипновых болот Заонежья // Растительный мир Карелии и проблемы его охраны. Петрозаводск, 1993. С. 153–164.
- Еленевский Е. П. Социально-экономическая история крестьян Карелии в конце XVIII – первой половине XIX вв.: Автореф. дис. ... канд. истор. наук. Петрозаводск, 1963. 21 с.
- Елина Г. А. Принципы и методы реконструкции и картирования растительности голоцена. Л., 1981. 158 с.

Елина Г. А., Кузнецов О. Л. Распространение и продуктивность клюквы на болотах южной и средней Карелии // Ресурсы ягодных и лекарственных растений и методы их изучения. Петрозаводск, 1975. С. 42–53.

Елина Г. А., Лукашов А. Д., Токарев П. Н. Картографирование растительности и ландшафтов на временных срезах голоцена таежной зоны Восточной Фенноскандии. СПб., 2005. 112 с.

Ельшин С. В., Каратаев А. Б. Сукцессии лесных млекопитающих на вырубках южной тайги // V съезд ВГО. 1988. С. 275–276.

Жигунов А. В., Семакова Т. А., Шабунин Д. А. Массовое усыхание лесов на Северо-Западе России // Лесобиологические исследования на Северо-Западе таежной зоны России: итоги и перспективы. Материалы научной конференции, посвященной 50-летию Института леса Карельского научного центра РАН (3–5 октября 2007 года). Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2007. С. 42–52.

Зайцева Н. Л., Воронова Т. Г. Особенности плодоношения черники в ельниках среднетаежной подзоны // Ресурсы лекарственных и ягодных растений и методы их изучения. Петрозаводск, 1975. С. 54–59.

Зайцева Н. Л., Белоногова Т. В. Биологические запасы и возможности заготовки кипрея узколистного на вырубках из-под ельников черничных // Экология, продуктивность и биохимический состав лекарственных и ягодных растений лесов и болот Карелии. Петрозаводск, 1979. С. 68–71.

Зайцева Н. Л., Белоногова Т. В. Урожайность дикорастущих ягодников на вырубках южной Карелии // Ресурсы недревесной продукции лесов Карелии. Петрозаводск, 1981. С. 41–49.

Зайцева Н. Л., Белоногова Т. В. Ресурсы лекарственного сырья в Карелии и вопросы их охраны // Изучение лекарственных растений Карелии. Петрозаводск, 1991. С. 4–12.

Зайцева Н. Л., Литинский П. Ю. Ресурсы основных видов лекарственного сырья и их освоение // Проблемы лесопользования в Карельской АССР. Петрозаводск: Карельский филиал АН СССР, 1987. С. 84–92.

Зайцева Н. Л., Сарафанова Н. Л. Запасы лекарственного сырья и режим эксплуатации зарослей черники в ельниках Карелии // Экология, продуктивность и биохимический состав лекарственных и ягодных растений лесов и болот Карелии. Петрозаводск, 1979. С. 33–45.

Замолодчиков Д. Г., Грабовский В. И., Курц В. А. Влияние объемов лесопользования на углеродный баланс лесов России: прогнозный анализ по модели СВМ-CFS3 // Тезисы докл. IV Междунар. науч. практ. конф. «Инновации и технологии в лесном хозяйстве». СПб., 2014. С. 50.

Замолодчиков Д. Г., Коровин Г. Н., Гитарский М. Л. Бюджет углерода управляемых лесов Российской Федерации // Лесоведение. 2007. № 6. С. 23–34.

Замолодчиков Д. Г., Уткин А. И., Коровин Г. Н. Определение запасов углерода по зависимым от возраста насаждений конверсионно-объемным коэффициентам // Лесоведение. 1998. № 3. С. 84–93.

Зимин В. Б. Экология воробьиных птиц северо-запада СССР. Л.: Наука, 1988. 184 с.

Зябченко С. С. Сосновые леса европейского Севера. Л., 1984. 244 с.

Зябченко С. С., Иванчиков А. А., Емельянов В. М., Дьяконов В. В. Защитные и водоохранные леса Карелии. Петрозаводск, 1989. 78 с.

Иванчиков А. А. Биологическая и хозяйственная продуктивность сосняков Карелии // Лесные растительные ресурсы южной Карелии. Петрозаводск: Карелия, 1971. С. 78–84.

Иванчиков А. А. Фитомасса сосняков и ее изменение с возрастом древостоев // Лесные растительные ресурсы Карелии. Петрозаводск, 1974. С. 37–50.

Иванчиков А. А., Зябченко С. С. Биологическая и хозяйственная продуктивность спелых сосняков Карельской АССР и Мурманской области // Биологическая и хозяйственная продуктивность лесных фитоценозов Карелии. Петрозаводск: Изд. КФАН СССР, 1977. С. 21–43.

Инвентаризация, изучение биологического разнообразия в приграничных с Финляндией районах Республики Карелия / Ред. В. И. Крутов, А. Н. Громцев. Петрозаводск: Карельский НЦ РАН, 1998. 167 с.

Инвентаризация и изучение биологического разнообразия на Карельском побережье Белого моря / Ред. А. Н. Громцев, В. И. Крутов. Петрозаводск: Карельский НЦ РАН, 1999. 140 с.

Исаев А. С., Коровин Г. Н., Уткин А. И., Пряжников А. А., Замолодчиков Д. Г. Оценка запасов углерода и годичного депонирования углерода в фитомассе лесных экосистем России // Лесоведение. 1993. № 5. С. 5–10.

Исаченко А. Г. Методы прикладных ландшафтных исследований. Л.: Наука, 1980. 222 с.

- Исаченко Г. А., Пенин Р. Л. Динамика ландшафта за 40 лет: эколого-флористический анализ // Длительные изменения и современное состояние ландшафтов Приладожья. СПб., 1995. С. 36–48.
- Кабанов В. В. О состоянии лесных ресурсов и перспективах лесопользования в Карельской АССР // Комплексное использование и воспроизводство лесных ресурсов Карельской АССР. Петрозаводск: Карельский филиал АН СССР, 1985. С. 132–140.
- Казимиров Н. И. Ельники Карелии. Л.: Наука, 1971. 140 с.
- Казимиров Н. И., Волков А. Д., Зяченко С. С., Иванчиков А. А., Морозова Р. М. Обмен веществ и энергии в сосновых лесах Европейского Севера. Л.: Наука, 1977. 304 с.
- Казимиров Н. И., Морозова Р. М. Биологический круговорот веществ в ельниках Карелии. Л.: Наука, 1973. 176 с.
- Казимиров Н. И., Морозова Р. М., Куликова В. К. Органическая масса и потоки веществ в березняках средней тайги. Л.: Наука, 1979. 216 с.
- Камелин Р. В. Флора // БСЭ. Россия. М., 2004. С. 84–88.
- Карпечко Ю. В., Бондарик Н. Л. Гидрологическая роль лесохозяйственных и лесопромышленных работ в таежной зоне Европейского Севера России. Петрозаводск, 2010. 225 с.
- Касимов В. Д., Касимов Д. В. Состояние бореальных лесов России и их роль в условиях глобального изменения климата // Лесохозяйственная информация. 2008. № 12. С. 3–11.
- Кашкаров Д. Н. Экологический очерк фауны позвоночных Арслан-Боба, Северная Фергана. // Вопросы экологии и биогеоценологии. 1934. Вып. 1. С. 20–30.
- Керт Г. М., Мамонтова Н. Н. Загадки карельской топонимики. Рассказ о географических названиях Карелии. Петрозаводск: Карелия, 1976. 102 с.
- Киркинен Х., Невалайнен П., Сихво Х. История карельского народа. Петрозаводск, 1998. 322 с.
- Кищенко Т. И. Обсеменители сплошных концентрированных вырубок в ельниках // Лесное хозяйство. 1954. № 8. С. 38–42.
- Кобак К. И. Биотические компоненты углеродного цикла. Л.: Гидрометеиздат, 1988. 248 с.
- Козленко А. Б. Смены населения птиц в ходе пирогенной сукцессии в Енисейской тайге: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 1987. 23 с.
- Кораблев Н. А. Кустарные промыслы крестьян Кондопожской волости в конце XIX — начале XX века // Кондопожский край в истории Карелии и России: Материалы III краеведческих чтений, посвященных памяти С. В. Шежемского (7–8 апреля 2000 г.). Петрозаводск — Кондопога, 2000. С. 160–165.
- Кочкуркина С. И. Древние карелы. Петрозаводск: Карелия, 1987. 72 с.
- Кравченко А. В. Роль недорубов в сохранении биоразнообразия таежных регионов преимущественно лесопромышленного освоения // Биологические основы изучения, освоения и охраны животного и растительного мира, почвенного покрова Восточной Финноскандии: Тез. докл. Междунар. конф. и выездной сессии отделения общей биологии РАН, г. Петрозаводск, 6–10 сентября 1999 г. Петрозаводск, 1999. С. 190–191.
- Кравченко А. В. Конспект флоры Карелии. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2007. 403 с.
- Кравченко А. В., Гнатюк Е. П., Кузнецов О. Л. Распространение и встречаемость сосудистых растений по флористическим районам Карелии. Петрозаводск, 2000. 76 с.
- Кравченко А. В., Гнатюк Е. П., Крышень А. М. Антропогенная трансформация флоры в районах интенсивного лесопользования // Антропогенная трансформация таежных экосистем Европы: экологические, ресурсные и хозяйственные аспекты: Материалы Междунар. науч.-практич. конф. Петрозаводск, 23–25 ноября 2004 г. Петрозаводск, 2004. С. 82–93.
- Кравченко А. В., Кузнецов О. Л. Об инвазии сосудистых растений в Карелии // Экологические проблемы северных регионов и пути их решения: Материалы Междунар. конф. Апатиты, 31 августа — 3 сентября 2004 г. Апатиты, 2004. Ч. 2. С. 64–66.
- Красная книга Республики Карелия. Петрозаводск, 2007. 368 с.
- Краткое наставление о посеве, уборке, хранении и употреблении картофеля, составленное по Высочайшему повелению в третьем департаменте государственных имуществ. СПб., 1841. 16 с.
- Крутов В. И. и др. Грибы и насекомые — консорты лесообразующих древесных пород Карелии / В. И. Крутов, В. И. Шубин, О. О. Предтеченская, А. В. Руоколайнен, В. М. Коткова, А. В. Полевой, А. Э. Хумала, Е. Б. Яковлев. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2014. 216 с.
- Крышень А. М. Структура и динамика растительного сообщества вейниковой вырубки в Южной Карелии. 1. Видовой состав // Ботан. журн. 2003. Т. 88, № 4. С. 48–62.

- Крышень А. М. Растительные сообщества вырубок Карелии. М., 2006. 262 с.
- Куваев В. В., Шеглунова М. Л., Константинов Л. К. Флора окрестностей Знаменского. Опыт долговременного мониторинга и сохранения урбанизируемой флоры Подмосковья. М., 1992. 358 с.
- Кузьмина Д. А. Анализ динамики вспышек массового размножения насекомых-вредителей леса на Северо-Западе России и оценка их хозяйственной значимости: Автореф. ... к. с.-х. н. СПб., 2006. 20 с.
- Кузякин А. П. Зоогеография СССР // Учен. зап. Моск. обл. пед. ин-та им. Н. К. Крупской. М., 1962. С. 3–182.
- Кузякин В. А. Охотничья таксация. М., 1979. 200 с.
- Кулешова Л. В. Многолетние изменения сообщества птиц в ходе послепожарной сукцессии на территории Окского заповедника // Орнитологические исследования в заповедниках. М.: Наука, 1992. С. 200–216.
- Курхинен Ю. П., Данилов П. И., Ивантер Э. В. Млекопитающие Восточной Фенноскандии в условиях антропогенной трансформации таежных ландшафтов. М.: Наука, 2006. 208 с.
- Курхинен Ю. П., Сазонов С. В., Шелехов А. М. К методике авиаучета тетеревиных птиц в таежной зоне // Всесоюз. совещ. по проблеме кадастра и учета животного мира. Уфа, 1989. С. 129–130.
- Курхинен Ю. П., Шелехов А. М. Использование ландшафтной карты при разработке кадастра охотничьих угодий таежной зоны // Всесоюз. совещ. по проблеме кадастра и учета животного мира: Тез. докл. Уфа, 1989. С. 391–392.
- Кучерук В. В., Тупилова Н. В., Евсеева В. С., Заклинская В. А. Опыт критического анализа методики количественного учета грызунов и насекомоядных при помощи ловушко-линий // Организация и методы учета птиц и вредных грызунов. М., 1963. С. 52–62.
- Кучко А. А. Водоохранная и защитная роль прибрежных лесов южной Карелии: Автореф... канд. с.-х. н. Красноярск, 1971. 24 с.
- Кучко А. А. Лекарственные травы и кустарнички березняков южной Карелии // Ресурсы ягодных и лекарственных растений и методы их изучения. Петрозаводск, 1975. С. 113–122.
- Кучко А. А. Изменение запасов и структуры органического вещества в средневозрастных березняках в зависимости от географической широты // Биологическая и хозяйственная продуктивность лесных фитоценозов Карелии. Петрозаводск: Изд. КФАН СССР, 1977. С. 64–71.
- Кучко А. А. Запасы почек и сережек березы // Экология, продуктивность и биохимический состав лекарственных и ягодных растений лесов и болот Карелии. Петрозаводск, 1979. С. 62–68.
- Кучко А. А., Белоногова Т. В., Румянцева Л. Г. Распространение и запасы листа черники в березняках Карелии и Кольского полуострова // Экология, продуктивность и биохимический состав лекарственных и ягодных растений лесов и болот Карелии. Петрозаводск, 1979. С. 53–61.
- Кучко А. А., Белоногова Т. В., Воронова Т. Г., Зайцева Н. Л. Урожайность черники в лесах южной Карелии // Ресурсы недревесной продукции лесов Карелии. Петрозаводск, 1981. С. 28–40.
- Кучко А. А., Матюшкин В. А. Надземная фитомасса березняков южной Карелии и ее изменение с возрастом древостоев // Лесные растительные ресурсы южной Карелии. Петрозаводск: Карелия, 1971. С. 41–56.
- Кучко А. А., Матюшкин В. А. Запасы и состав органического вещества в различных типах березняков южной Карелии // Лесные растительные ресурсы Карелии. Петрозаводск, 1974. С. 24–36.
- Кучко А. А., Матюшкин В. А., Серова Е. А. Продуктивность надземной фитомассы в осинниках злаково-разнотравных // Материалы научн. конф., посв. 250-летию Ак. наук СССР. Изд. КФАН СССР. Петрозаводск, 1972. С. 123–125.
- Лаврова Н. Б., Демидов И. Н., Спиридонов А. М., Герман К. Э., Мельников И. В. Первые данные геолого-палинологических исследований о начале земледелия в районе Кижских шхер Онежского озера // 10 лет экологическому мониторингу музея-заповедника «Кижский». Итоги, проблемы, перспективы (Материалы научно-практического семинара). Петрозаводск, 2005. С. 31–40.
- Лекарственные грибы в традиционной китайской медицине и современных биотехнологиях / В. А. Сысуев (ред.) Киров: О-Краткое, 2009.
- Леса СССР. Леса северной и средней тайги Европейской части СССР. Т. 1. М.: Наука, 1966. 457 с.
- Лесной план Ленинградской области / Комитет по природным ресурсам и охране окружающей среды Ленинградской области; СПб., 2008. 225 с.

- Лесной план Республики Карелия / Министерство лесного комплекса Республики Карелия. М., 2008. Т. 1. 161 с.; Т. 2. 99 с.
- Лесной план Мурманской области / Комитет по лесному хозяйству Мурманской области. М., 2008. Т. 1. 148 с.; Т. 2. 74 с.
- Либман Л. А., Юдина В. Ф. Лекарственные растения Карелии // Экология, продуктивность и биохимический состав лекарственных и ягодных растений лесов и болот Карелии. Петрозаводск, 1979. С. 9–19.
- Линевский А. М. Промыслы доисторической Карелии. Петрозаводск: Карелия, 1928. С. 19–52.
- Лобачев С. В., Стахровский В. Г. Методические работы по специальному охотустройству // Верхне-Вычегодская экспедиция. М., 1932. С. 11–45.
- Логинов К. К. Этнолокальная группа русских Заонежья. М.: Наука, 2006. 276 с.
- Лукьянов В. М. Зеленые зоны населенных пунктов Нечерноземья. М.: Агропромиздат, 1987. 219 с.
- Макаревский М. Ф. Запасы и баланс органического углерода в лесных и болотных биогеоценозах Карелии // Экология. 1991. № 3. С. 3–10.
- Мамонтова Н. Н., Муллонен И. И. Прибалтийско-финская географическая лексика Карелии. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 1992. 161 с.
- Мартыненко В. А. Флора северной и средней подзоны тайги европейского Северо-Востока: Автореф. дис. ... докт. биол. наук. Екатеринбург, 1996. 31 с.
- Марьин Е. М. Лесохозяйственное значение недорубов, оставляемых при сплошных концентрированных рубках в условиях Карелии // Тр. КФАН СССР. Петрозаводск, 1957. Вып. 7. С. 26–45.
- Мелехов И. С. Рубки главного пользования. М., 1966. 375 с.
- Мещеряков Ю. А. Рельеф СССР. М., 1972. 520 с.
- Морозова Р. М. Лесные почвы Карелии. Л., 1991. 184 с.
- Морозова Р. М. Влияние концентрированных рубок еловых лесов на свойства почв // Антропогенная трансформация таежных экосистем Европы: экологические, ресурсные и хозяйственные аспекты: Материалы Междунар. науч.-практ. конф., Петрозаводск, 23–25 ноября 2004 г. Петрозаводск, 2004. С. 182–184.
- Мошников С. А., Ананьев В. А. Запас древесного детрита в сосновых насаждениях Южной Карелии // Инновации и технологии в лесном хозяйстве, 2013. С. 117–119.
- Наумов С. П. Экология зайца-беляка. М.: изд-во МОИП, 1947. 207 с.
- Николаев В. И. Болота Верхневолжья. Птицы. М.: Изд. Рус. университет, 2000. 208 с.
- Никольская Р. Ф. Карельская кухня / Карельская и финская кухня. Петрозаводск: Карелия, 2001. С. 3–214.
- Никольский В. В. Быт и промыслы населения западного побережья Белого моря (Сорока – Кандалакши). По материалам исследования летом 1921 года // ВСХН СССР. № 174. Научно-техническое управление Ин-та по изучению Севера. М.: Издания Научно-техн. Управления ВСНХ, 1927. 236 с.
- Ниценко А. А. Изменение естественной растительности Ленинградской области под воздействием человека. Л., 1961. 52 с.
- Новиков Б. В., Ермолаев В. Т., Овчаров А. А., Уколов С. А. Опыт оценки численности глухаря в Карельской АССР // Вопросы охотничьей орнитологии. М., 1986. С. 128–131.
- Озерецковский Н. Я. Путешествие по озерам Ладожскому и Онежскому. Петрозаводск: Карелия, 1989. 208 с.
- Оценка ресурсов пищевых и лекарственных растений лесов Карелии, их рациональное освоение и охрана (заключительный отчет). Отчет Ин-та леса КНЦ РАН. Рук. Т. В. Белоногова. Петрозаводск, 2001. 62 с.
- Парфенов В. И., Ким Г. А., Рыковский Г. Ф. Антропогенные изменения флоры и растительности Белоруссии. Минск, 1985. 294 с.
- Первозванский И. В. Очерки по развитию лесного хозяйства и лесной промышленности Карелии // Вопросы рационального использования лесов Карелии. Петрозаводск, 1959. С. 5–75.
- Переведенцева Л. Г. Лекарственные грибы Пермского края. Пермь: ООО «Проектное бюро «Рейкьявик»», 2011. 146 с.
- Переведенцева Л. Г., Переведенцев В. М. Отработка методики использования слоя «Типология биотопов» ГИС ОГВ для ведения учета, кадастра и мониторинга грибов Пермской области // Грибы в природных и антропогенных системах: Тр. Международ. конф., посвященной 100-летию начала

работы проф. А. С. Бондарцева в Ботаническом институте им. В. Л. Комарова РАН (Санкт-Петербург, 24–28 апреля 2005 г.). Т. 2. СПб., 2005. С. 78–82.

Пианка Э. Эволюционная экология. М.: Мир, 1981. 400 с.

Поденная записка, учиненная во время обозрения губернии правителем Олонецкого наместничества Державиным / Е. М. Эпштейн // Г. Р. Державин в Карелии. Петрозаводск: Карелия, 1987. С. 89–133.

Полубояринов Г. В. Организация охотничьего хозяйства. Л., 1934. 130 с.

Потахин С. Б. Свод опасных и неблагоприятных природных процессов и явлений на территории Олонецкой губернии XIX века. Петрозаводск: Изд-во КГПУ, 1999. 148 с.

Потахин С. Б. Традиционное природопользование в Восточной Фенноскандии: историко-ландшафтные факторы развития. Дис. ... д. геогр. н. СПб., 2008 (рукопись).

Правила проведения сертификации в системе сертификации лекарственных средств (системы ГОСТ Р). Постановление Госстандарта России от 24 апреля 1998 г., № 26. [<http://www.rusimpex.ru/Content/Custom/Sertif/leksert.htm>]

Приклонский С. А. Народная жизнь на Севере. М., 1884. 367 с.

Приклонский С. Г. Зимний маршрутный учет охотничьих животных // Методы учета охотничьих животных в лесной зоне: Тр. Окского гос. заповедника. М., 1973. Вып. 9. С. 35–62.

Природные комплексы Вепсской волости: особенности, современное состояние, охрана и использование. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2005. 278 с.

Пузаченко Ю. П. Основные вопросы охоттаксации // Охота и охотничье хозяйство. 1964. № 10. С. 12–18.

Путешествия Элиаса Лённрота. Путевые заметки, дневники и письма. Петрозаводск: Карелия, 1985. 320 с.

Равкин Ю. С. Птицы Северо-Восточного Алтая. Новосибирск: Наука, 1973. 375 с.

Равкин Ю. С. Птицы лесной зоны Приобья. Новосибирск: Наука, 1978. 288 с.

Равкин Ю. С. Пространственная организация населения птиц лесной зоны (Западная и Средняя Сибирь). Новосибирск: Наука, 1984. 264 с.

Равкин Е. С., Равкин Ю. С., Вартапетов Л. Г. и др. Влияние антропогенных преобразований тайги Восточно-Европейской и Западно-Сибирской равнин на население птиц // Антропогенная трансформация таежных экосистем Европы: экологические, ресурсные и хозяйственные аспекты: Материалы Междунар. науч.-практич. конф. Петрозаводск: Карельский НЦ РАН, 2004. С. 105–109.

Рекомендации по выделению и благоустройству зон и мест массового отдыха в пригородных лесах Карелии. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 1987. 31 с.

Риклефс Р. Основы общей экологии. М.: Мир, 1979.

Рыбников П. О льняной промышленности Пудожского уезда // Олонецкие губернские ведомости. 1860. № 32.

Савин М. И. Лекарственные растения Карелии. Петрозаводск, 1973. 38 с.

Сазонов С. В. Орнитофауна заповедников и национальных парков северной тайги Восточной Фенноскандии и ее зоогеографический анализ. Петрозаводск: Карельский НЦ РАН, 1997. 116 с.

Сазонов С. В. Использование ценотической классификации птиц для сравнительного анализа орнитофауны коренных и трансформированных ельников южной Карелии // Коренные леса таежной зоны Европы: современное состояние и проблемы сохранения (материалы Междунар. науч.-практ. конф.). Петрозаводск: Карельский НЦ РАН, 1999. С. 104–107.

Сазонов С. В. Характеристика локальных фаун птиц Заонежья // Инвентаризация и изучение биол. разнообразия на территории Заонежского полуострова и Северного Приладожья. Петрозаводск: Карельский НЦ РАН, 2000. С. 149–156.

Сазонов С. В. Локальные фауны птиц // Разнообразие биоты Карелии: условия формирования, сообщества, виды. Петрозаводск: Карельский НЦ РАН, 2003а. С. 150–159.

Сазонов С. В. Современные тенденции динамики орнитофауны на урбанизированных территориях в Карелии // Труды Карельского научного центра РАН. Петрозаводск: Карельский НЦ РАН, 2003б. Вып. 4. С. 187–200.

Сазонов С. В. Орнитофауна тайги Восточной Фенноскандии: исторические и зонально-ландшафтные факторы формирования. М.: Наука, 2004а. 391 с.

Сазонов С. В. Тенденции антропогенной динамики орнитофауны в таежных ландшафтах Северо-Запада России // Антропогенная трансформация таежных экосистем Европы: экологические, ресурс-

ные и хозяйственные аспекты. Материалы Междунар. науч.-практич. конф. Петрозаводск: Карельский НЦ РАН, 2004б. С. 109–113.

Саковец В. И. Лесохозяйственная характеристика разрозненного лесозексплуатационного фонда лесов южной Карелии // Биологическая и хозяйственная продуктивность лесных фитоценозов Карелии. Петрозаводск, 1977. С. 136–140.

Саковец В. И. Ресурсы некоторых лекарственных растений в лесах Кондопожского района Карелии // Ресурсы недревесной продукции лесов Карелии. Петрозаводск, 1981. С. 15–28.

Саковец В. И., Гаврилов В. Н. Лесообразовательные процессы на осушенных болотах Карелии. Петрозаводск, 1994. 102 с.

Саковец В. И., Иванчиков А. А. Современное состояние лесного покрова // Разнообразие биоты Карелии: условия формирования, сообщества, виды. Петрозаводск, 2003. С. 43–48.

Сдобников В. М. Методы промыслово-биологической съемки в Арктике // Труды научно-исслед. ин-та полярного земледелия, животноводства и промыслового хозяйства. Серия «Промысловое хоз-во». Л., 1938. Вып. 3. С. 12–18.

Сёренсен О. Я. Антропогенное воздействие на сообщество птиц в таежных экосистемах, в особенности со стороны лесного хозяйства // Антропогенная трансформация таежных экосистем Европы: экологические, ресурсные и хозяйственные аспекты. Материалы Междунар. науч.-практич. конф. Петрозаводск: Карельский НЦ РАН, 2004. С. 113–131.

Синькевич С. М., Бахмет О. Н., Иванчиков А. А. Роль почв в региональном балансе углерода с основных лесов Карелии // Почвоведение. 2009. № 3. С. 290–300.

Скальные ландшафты Карельского побережья Белого моря: природные особенности, хозяйственное освоение, меры по сохранению / Ред. и рук. НИР А. Н. Громцев. Петрозаводск, 2008. 244 с.

Сурожа О. И. Нужды лесов нашего Севера. Архангельск, 1910. 54 с.

Типы местообитания промысловых животных в географическом аспекте // Естественная производительность и продуктивность охотничьих угодий СССР. Киров, 1969. Ч. 1. С. 101–103.

Тишков А. А. Биосферные функции природных экосистем России. М.: Наука, 2005. 309 с.

Токарев Н. П. Изучение ресурсов клюквы // Методы исследований болотных экосистем таежной зоны. М.: Наука, 1991. С. 72–84.

Толмачев А. И. Введение в географию растений. Л., 1974. 244 с.

Трейфельд Р. Ф. Запасы и масса крупного древесного детрита (на примере Ленинградской области): Автореф. ... дис. канд. с.-х. н. СПб., 2001. 24 с.

Турьева В. В. Фауна мышевидных грызунов различных типов леса и ее изменение под влиянием вырубок // Тр. Коми филиала АН СССР. Сыктывкар, 1956. Вып. 4. С. 112–115.

Тюнен А. В., Громцев А. Н. Оптимизация использования зелёных зон в условиях таежной зоны на ландшафтной основе // Известия вузов. Лесной журнал. 2009. № 3. С. 47–54.

Усольцев В. А. Фитомасса лесов северной Евразии. Нормативы и элементы географии. Екатеринбург: УрО РАН, 2002. 762 с.

Уткин А. И., Замолодчиков Д. Г., Гульбе Т. А., Гульбе Я. И., Ермолова Л. С. Определение запасов углерода по таксационным показателям древостоев: метод поучастковой аллометрии // Лесоведение. 1998. № 2. С. 38–54.

Федорец Н. Г., Бахмет О. Н. Экологические особенности трансформации соединений углерода и азота в лесных почвах. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2003. 240 с.

Цветков М. А. Изменение лесистости Европейской России с конца XVII столетия по 1914 год. М., 1957. 214 с.

Цыба М. М. Осушение и сельскохозяйственное освоение болот в Нечерноземной зоне. Петрозаводск: КарНЦ АН СССР, 1990. 100 с.

Чернов В. Н. Лекарственные растения Карелии. Петрозаводск: Государственное издательство Карельской АССР, 1958. 36 с.

Чернов Ю. И. Природная зональность и животный мир суши. М.: Мысль, 1975. 222 с.

Честных О. В., Замолодчиков Д. Г. Модельный подход к оценке бюджета углерода по пулу подстилки в лесах России // Мат.-лы Всерос. научн. конф. «География продуктивности и биогеохимического круговорота наземных ландшафтов». 19–22 апреля 2010 г., г. Пушкино Московской обл. С. 635–638.

Шубин В. И. Макромицеты лесных фитоценозов таежной зоны и их использование. Л.: Наука, 1990. 197 с.

Шубин В. И. О влиянии сбора грибов на их плодоношение // Фундаментальные и прикладные проблемы ботаники в начале XXI века: Материалы всерос. конф. (22–27 сентября 2008 г.). Часть 2: Альгология. Микология. Лихенология. Бриология. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2008. С. 170–173.

Юдина В. Ф. Запасы некоторых дикорастущих лекарственных растений в лесах среднетаежной подзоны Карелии // Ресурсы ягодных и лекарственных растений и методы их изучения. Петрозаводск, 1975а. С. 128–133.

Юдина В. Ф. Лекарственные растения Карельской АССР их распространение и применение // Там же. 1975б. С. 94–106.

Юдина В. Ф., Максимова Т. А. Запасы дикорастущих ягодных растений в северном Приладожье // Тезисы науч. конф. биологов Карелии, посвящ. 250-летию Академии наук СССР. Петрозаводск, 1974. С. 114–128.

Юдина В. Ф., Максимова Т. А. Урожайность листьев брусники в основных типах леса Карелии // Ресурсы лекарственных и ягодных растений и методы их изучения. Петрозаводск, 1975. С. 123–127.

Юдина В. Ф., Максимова Т. А. Охрана и рациональное использование лекарственных растений // Природные ресурсы Карелии их использование и охрана. Петрозаводск, 1988. С. 33–44.

Юдина В. Ф., Максимова Т. А. Сезонное развитие и урожайность *Empetrum hermaphroditum* на болоте-заказнике «Неназванное» (южная Карелия) // Растит. ресурсы. 1998. Т. 34. Вып. 2. С. 35–40.

Юдина В. Ф., Максимова Т. А., Токарев П. Н. Лекарственные и ягодные растения болот Карелии // Биологические ресурсы Карелии. Петрозаводск, 1983. С. 37–66.

Юдина В. Ф., Холопцева Н. П., Либман Л. А. Полезные растения Карелии. Л.: Наука, 1988. 278 с.

Юрцев Б. А. Некоторые тенденции развития метода конкретных флор // Ботан. журн. 1975. Т. 60, № 1. С. 69–83.

Яковлев Ф. С., Воронова В. С. Типы лесов Карелии и их природное районирование. Петрозаводск, 1959. 190 с.

Ярошенко А. Ю., Морозов А. С., Агафонова А. А. и др. Леса заповедника Басеги: естественная структурно-динамическая организация и ее изменение на результате рубок последнего столетия. М., 1998. 52 с.

Ahlen J. Forestry and the bird fauna in Sweden // *Ornis Fennica*. 1975. Vol. 52, N 2. P. 39–44.

Asiakirjoja karjalan historiasta 1500 – ja 1600-luvulta. История Карелии XVI–XVII вв. в документах / сост. Г. М. Коваленко, И. А. Чернякова, В. Салохеймо. Joensuu – Petroskoi. Петрозаводск – Йоэнсуу, 1987. 624 с.

Asiakirjoja karjalan historiasta 1500 – ja 1600-luvulta. III. История Карелии XVI–XVII вв. в документах. III / Ред. И. Чернякова, К. Катаяла. Joensuu – Petroskoi. Петрозаводск – Йоэнсуу, 1993. 510 с.

Bowers M. A., Matter S. F. Landscape Ecology of Mammals: Relationships between Density and Patch Size // *J. Mammalogy*. 1997. Vol. 78, N 4. P. 999–1013.

Connell J. H. Diversity in tropical rain forests and coral reefs // *Science*. 1978. Vol. 199. P. 1302–1310.

Demidov I. N., Houmak-Helsen M., Kjaer, Larsen E. The last Scandinavian Ice Sheet in Northwest: ice flow patterns and decay dynamics // *Boreas*. Vol. 35. Oslo, 2006. P. 425–443.

Essen P. A., Ehnström B., Ericson L., Sjöberg K. Boreal forests – the focal habitats of Fennoscandia // *Ecological principles of nature conservation*. London; New-York, 1992. P. 252–325.

Geological map of Fennoscandian Shield, 2001.

Gromtsev A. N. Retrospective analysis of natural fire regimes in landscapes of eastern Fennoscandia and problems of their anthropogenic transformation // *Fire in ecosystems of boreal Eurasia*. Dordrecht–Boston–London, Kluwer Academic Publishers, Forestry Sciences. 1996. Vol. 48. P. 45–54.

Gromtsev A. N. Natural disturbance dynamics in the boreal forests of European Russia: a review // *Silva fennica*. 2002. Vol. 36, N 1. P. 41–55.

Hämet-Ahti L. Human impact on closed boreal forests (taiga) // *Men's impact on vegetation*. Hague; Boston; London, 1983. P. 201–211.

Hämet-Ahti L. Changes of the northern boreal vegetation and flora in Finland after the Second World War // *Vegetatio*. 1984. Vol. 12, N 2–3. P. 359–361.

Henttonen H., Kaikusalo A., Tast J., Viitala J. Interspecific competition between small rodents in subarctic and boreal ecosystems // *Oikos*. 1977. Vol. 29. P. 581–590.

Kirkinen H., Nevalainen P., Sihvo H. *Karjalan kansan historia*. Porvoo, 1995. 605 s.

- Krohne D. T. Dynamics of metapopulations of small mammals // J. Mammalogy. 1997. Vol. 78, N 4. P. 1014–1025.
- Kurhinen J., Danilov P., Gromtsev A., Helle P., Lindén H. Patterns of black grouse distribution in NW Russia at the turn of the Millennium // 4-th International Black Grouse Conference. 16–21st Sept. 2007, University of Natural Resources and Applied Life Sciences, Vienna, Austria. 2007. P. 12.
- Kurhinen J., Lindén H., Danilov P., Helle P. Impact of forestry on forest grouse species in East Fennoscandia // Proceeding of International Conference “Anthropogenic Dynamics of Natural Conditions”, Perm University, 16–20 October 2006. Perm, 2006. P. 60–71.
- Kurhinen, J., Lindén H., Danilov P., Helle P. Impact of forestry in taiga ecosystems on forest grouse species in Eastern Fennoscandia // Proceeding of International Scientific and Practical Conference dedicated to the 85-th anniversary of Russian Research Institute of Game Management and Fur Farming (May 22–25, 2007), SSI VNIIOZ RAAS. Kirov, 2007. P. 513–515.
- Kurz W., Apps M. A 70-years retrospective analysis of carbon fluxes in the Canadian forest sector // Ecological Applications. 1999. Vol. 9, N 2. P. 526–547.
- Larsson T. Small rodent abundance in relation to reforestation measures and natural habitat varieties in Northern Sweden // Bull. OEPP. 1977. N 2. P. 397–409.
- Linkola K. Studien über den Einfluss der Kultur auf die Flora in der Gegenden nördlich vom Ladogasee. I. Allgemeiner Teil // Acta Soc. Fauna Flora Fennica. 1916. T. 45, N 1. 424 s.
- Myllymäki A. A program for control of damage by the field vole, *Microtus agrestis* (L.) in seed orchards of forest trees // Bull. OEPP. 1977. N 2. P. 523–531.
- Pastor J., Moen R., Cohen Y. Spatial heterogeneities, carrying capacity, and feedbacks in animal-landscape interactions // J. Mammalogy. 1997. Vol. 78, N 4. P. 1040–1049.
- Piirainen M. Wartime studies on the flora in the Porajarvi – Paatene Area, Russian Karelia by the late Jorma Soveri // Norrlinia. 1994. Vol. 5. 90 p.
- Rödlistade arter i Sverige 2005. Uppsala, 2005. 496 s.
- Sievänen T., Pouta E., Neuvonen M. Participation in Mushroom Picking in Finland // Social Roles of Forests for Urban Population. Forest Recreation, Landscape, Nature Conservation, Economic Evaluation and Urban Forest. Japan Society of Forest Planning Press, 2004. P. 122–137.
- Songer M. A., Lomolino M. V., Perault D. R. Niche dynamics of Deer Mice in fragmented, old growth-forest landscape // J. Mammalogy. 1997. Vol. 78, N 4. P. 1027–1038.
- Suomen lajien uhanalaisuus 2000 (Rassi P., Alanen A., Kanerva T. & Mannerkoski I., toim.). Helsinki, 2001. 432 s.
- Taavitsainen J.-P., Ikonen L., Saksa A. On early agriculture in archipelago of Lake Ladoga // Fennoscandia Archaeologia. 1994. N 11. P. 29–40.
- Westman W. How much are nature's services worth? Science, 197 (1977). P. 960–964.

Контактная информация

Ананьев В. А.	vladimir.ananyev@krc.karelia.ru
Громцев А. Н.	gromtsev@krc.karelia.ru
Карпин В. А.	landscapeexplorer@gmail.com
Кравченко А. В.	kravchenko@krc.karelia.ru
Курхинен Ю. П.	kurhinenj@gmail.com
Левина М. С.	mabel_17@inbox.ru
Литинская Н. Л.	nlitinsk@krc.karelia.ru
Мошников С. А.	moshniks@krc.karelia.ru
Петров Н. В.	nvpetrov@krc.karelia.ru
Потахин С. Б.	spotakhin@yandex.ru
Предтеченская О. О.	opredt@krc.karelia.ru
Преснухин Ю. В.	forest@krc.karelia.ru
Руоколайнен А. В.	anna.ruokolainen@ krc.karelia.ru
Сазонов С. В.	krutov@krc.karelia.ru
Тимофеева В. В.	timofeeva@ krc.karelia.ru
Туюнен А. В.	tuyunen@krc.karelia.ru
Шорохова Е. В.	shorokhova@ES 13334.spb.edu
Leena Kerkelä	leena.kerkela@eduskunta.fi

Научное издание

ЛЕСА И ИХ МНОГОЦЕЛЕВОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НА СЕВЕРО-ЗАПАДЕ
ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ ТАЕЖНОЙ ЗОНЫ РОССИИ

Руководитель НИР и научный редактор
д. с.-х. н. *Андрей Николаевич Громцев*

*Печатается по решению Ученого совета Института леса
Карельского научного центра РАН*

Фото на обложке
В. А. Карпина

Редактор *М. А. Радостина*
Оригинал-макет *М. И. Федорова*

Сдано в печать 10.03.2015 г. Формат 60х84¹/₈.
Бумага офсетная. Гарнитура NewtonС. Печать офсетная.
Уч.-изд. л. 21,35. Усл. печ. л. 22,32. Тираж 300 экз. Заказ № 263
Карельский научный центр РАН
Редакционно-издательский отдел
185003, г. Петрозаводск, пр. А. Невского, 50